atliche Bibliothek
Regensburg

hilos. 5316 19

24
VIII 5.

SBR069026449426

Neueste

Handwerks- und Fabrikenschule,

oder

deutliche und bündige Beschreibung der vornehmsten technischen Künste in ihrem jetzigen vervollkommneten Zustande.

Von

Dr. J. H. M. Poppe,
Hofrath und ordentlichem Professor der Technologie zu Tübingen.

Mit den nöthigen Abbildungen.

Neunter Theil.

Der Mühlenbau und das Mühlenwesen überhaupt.

Tübingen,
bei C. F. Osiander.
1831.

VIII-9 132.

Der

Mühlenbau

und das

Mühlenwesen

überhaupt

oder

Beschreibung aller Arten von Mühlen, nach den besten Grundsätzen und Erfahrungen.

Für

Müller, Baumeister, Zimmerleute, Technologen rc.

Von

Dr. J. H. M. Poppe,
Hofrath und ordentlichem Professor der Technologie zu Tübingen.

Mit fünfzehn Steintafeln.

Tübingen,
bei C. F. Osiander.

1831.

Staatliche Bibliothek Regensburg

K. RECTORAT D. KR. GEW. U. LANDW. SCHULE REGENSBURG

Staatliche Bibliothek
Regensburg
S. 1966/751

Erstes Kapitel.

Verschiedene Arten von Mühlen und kurze Geschichte derselben.

§. 1.

Mühlen nennt man im weitläuftigern Sinne alle die großen, mit Räderwerken versehenen, durch irgend eine bedeutend starke Kraft getriebenen Maschinen, welche an irgend einem Naturkörper, um ihn zu einem nützlichen Zwecke zu veredeln, eine Veränderung vornehmen müssen, z. B. Getraide zermalmen und von der Kleye befreien, damit wir Mehl bekommen; Oehlsaamen zerstampfen, um Oehl daraus pressen zu können; Baumstämme in Breter zersägen; u. s. w. Im engern Sinne versteht man unter Mühlen schlechthin gewöhnlich nur die Getraidemühlen, Kornmühlen oder Mehlmühlen, worin wir aus dem Getraide das Mehl gewinnen.

Allerdings sind die Getraidemühlen, Kornmühlen oder Mehlmühlen die wichtigsten unter allen Mühlen; aber auch die übrigen Arten der Mühlen sind vom größten Nutzen.

Wie viele Zeit würde dazu gehören, und wie ausserordentlich würde die Kraft des Menschen erschöpft werden, wenn alle Arbeit, welche die Mühlen verrichten, durch Hände und gewöhnliche Handwerkszeuge geschehen sollte!

§. 2.

Alle Mehlmühlen sind freilich Getraidemühlen, aber alle Getraidemühlen brauchen gerade nicht Mehlmühlen zu seyn. Auch die bloßen Schrotmühlen, worin man Getraide zu Viehfutter blos gröblich zerreißen läßt; die Malzmühlen, worin für Bierbrauer das Malz geschroten wird; die Grütz- und Graupenmühlen (Gerstenmühlen), worin die zu Grütze und Graupen bestimmte Gerste (auch wohl anderes Getraide) enthülset, gröblich zerrissen und abgerundet werden muß; sowie die Stärke- und Pudermühle, welche den aufgequellten Weitzen oder sonstiges Getraide zerquetscht, um hernach die Stärke daraus ausdrücken zu können, sind Getraidemühlen.

Eben so sind alle Mehlmühlen Mahlmühlen; aber alle Mahlmühlen sind keinesweges blos Mehlmühlen. Mahlen heißt so viel als, durch den Druck eines in die Runde getriebenen, meistens walzenförmigen Körpers al-

lerley mehr und weniger harte oder spröde Sachen zerreiben, oder überhaupt zermalmen. Daher ist schon unsere gemeine Kaffeemühle, unsere Kakaomühle, Senfmühle, Pfeffermühle und jede andere Gewürzmühle eine Mahlmühle. So giebt es Oehlmahlmühlen, Weintraubenmahlmühlen, Aepfelmahlmühlen, Lohmahlmühlen, Waidmahlmühlen, u. dgl. So sind Zuckermühlen zum Zerquetschen des Zuckerrohrs Mahlmühlen. So hat man Gypsmahlmühlen, Kalkmahlmühlen, Bleyweißmahlmühlen, Farbemahlmühlen, Traßmahlmühlen, Cementmahlmühlen, Glasmahlmühlen, Erzmahlmühlen ꝛc. Auch die Kartoffelmühlen, Runkelrübenmühlen, Rape- oder Schnupftabacksmühlen ꝛc., wo die zerreibenden Körper reibeisenförmige Bleche, oder auch gezahnte Sägeblätter sind, gehören unter die Mahlmühlen.

§. 3.

Stampfmühlen sind diejenigen Mühlen, welche mancherley Körper zerstoßen, oder zerschlagen, oder zerhacken, oder auch nur dünner und schmäler schlagen müssen. Die Hauptheile, welche dieses, durch Hülfe der mechanischen Vor-

richtung, verrichten, sind entweder schwere Stampfer oder große Hämmer. Eigentliche Stampfmühlen oder Stampfwerke im engern Sinne sind diejenigen mit Stampfern oder perpendikulären Balken, welche durch ihre auf- und niedergehende Bewegung die unter ihnen in Löchern oder Gruben liegenden Körper verarbeiten. Auf diese Art giebt es Oehlmühlen, Pulvermühlen, Lohmühlen, Kalkstampfmühlen, Gypsstampfmühlen, Erz- und Steinpochmühlen oder Pochwerke, Tabacksstampfmühlen, Getraidestampfmühlen (zum Enthülsen des Getraides), Prägemühlen u. dgl.

Zu den Hammer- oder Schlag-Stampfmühlen gehören: die Papiermühlen, die Walkmühlen, die Hammerpochmühlen oder Hammerpochwerke zur Zerkleinerung der Erze, die Hammermühlen oder Hammerwerke zum Ausdehnen oder Strecken der geschmeidigen Metalle, z. B. des Eisens, Kupfers, Zinns; sowie manche Arten von Dreschmühlen oder Dreschmaschinen.

§. 4.

Wichtig sind auch die Schneidemühlen

zur Trennung fester Körper in mehrere Theile von bestimmter Gestalt und Größe. Am bekanntesten darunter sind die Sägemühlen, wo der trennende Theil eine Säge, d. h. ein längerer oder kürzerer, ein breiterer oder schmälerer Stahlstreifen mit Zähnen ist. So giebt es Holzsägemühlen zum Zersägen der Baumstämme in Breter, Dielen, Bohlen und Latten. Mühlen, die Stahlblätter oder Stahlscheiben ohne Zähne führen, sind die Steinschneidemühlen (Marmorschneidemühlen), die Eisenschneidemühlen, die Tabacksschneidemühlen, die Häckerlingsmühlen oder Strohschneidemaschinen rc. Selbst die Tuchscheermaschinen, den Lumpenschneider und den Holländer (die Zerfaserungsmaschine) in Papiermühlen, manche Arten von Drechselmühlen u. dgl. könnte man hierher rechnen.

Was die Bohrmühlen betrifft, womit man cylindrische Höhlungen in Körper bohrt, so giebt es Holzbohrmühlen zum Bohren der hölzernen Brunnen- und Wasserleitungsröhren, Steinbohrmühlen zum Durchbohren von Steinen, und Metallbohrmühlen zum Durchbohren von Metallen. Zu den letzteren

Bohrmühlen gehören vorzüglich die Flintenbohrmühlen, die Kanonenbohrmühlen, und die Dampfmaschinen- und Gebläsemaschinen-Bohrmühlen zum Bohren der großen eisernen Cylinder für Dampfmaschinen und Cylindergebläse. Auch die Bergbohrmaschinen zum Hineinbohren von langen röhrenförmigen Höhlungen in den Erdboden, besonders in Berge, z. B. zu Salzbrunnen, artesischen Brunnen rc. kann man hierher rechnen.

§. 5.

Die Schleifmühlen dienen, um, mit Beihülfe von gewissen Pulvern, harte Körper auf der Oberfläche nach irgend einer bestimmten Form zu schleifen. So giebt es denn Metallschleifmühlen, auf welcher Flintenläufe, Degenklingen, Bajonnette und andere Metallwaare geschliffen wird; Glasschleifmühlen, worauf in Spiegelhütten die Spiegeltafeln geschliffen werden, und optische Schleifmühlen, worauf der Optikus und Brillenfabrikant die Brillengläser, die Gläser der Fernröhren u. dgl. schleift; Steinschleifmühlen zum Schleifen der Edelsteine und anderer harter Steine.

Polirmühlen sind oft mit den Schleifmühlen verbunden, z. B. die Metallpolir-

mühlen mit den Metallschleifmühlen; die Glaspolirmühlen mit den Glasschleifmühlen; die Steinpolirmühlen mit den Steinschleifmühlen. Ein Polirpulver wird bei dem Poliren zu Hülfe genommen. — Man könnte allenfalls auch die Zeugglättmaschinen (Kalandermühlen, Cylindermaschinen) und die Papierglättmaschinen hierher rechnen.

§. 6.

Die Separationsmühlen haben den Zweck, gewisse Theile von anderen abzusondern. Darunter könnte man die Säemühlen oder Säemaschinen, die Fegemühlen oder Getraidereinigungsmaschinen, die Siebmühlen oder Siebwerke, die Waschmühlen (zu Erzen, Kartoffeln, Rüben, zu Lumpen, Zeugen und Kleidungsstücken rc.), die Flachsbrechmühlen oder Flachsbokemühlen und Flachsraffinirmaschinen, und die Buttermühlen oder Buttermaschinen zählen.

Durch Vermischungs- und Verbindungsmühlen will man Theile von Körpern, die getrennt waren, mit einander verbinden, oder Theile, die nicht genau mit einander verbunden

waren, inniger und fester vereinigen. Zu ihnen gehören die Teigknetemühlen, die Thonknetemühlen, die Mörtelmühlen, die Quickmühlen oder Amalgamirmühlen; und allenfalls auch die Spinnmühlen oder Spinnmaschinen, die Zwirnmühlen oder Zwirnmaschinen und die Webemühlen oder Webemaschinen.

Im engern Sinne können aber nur Mahlmühlen, Stampfmühlen, Hammermühlen, Sägemühlen, Bohrmühlen, Schleif- und Polirmühlen Gegenstände dieses meines Werks seyn.

§. 7.

Nach der bewegenden Kraft, welche die Mühlen treibt, giebt es Handmühlen, welche von der Hand des Menschen; Thiermühlen, welche von Pferden, Ochsen, Eseln und Maulthieren; Wassermühlen, welche von fließendem Wasser; Windmühlen, welche vom Winde, und Dampfmühlen, welche von heißen Wasserdämpfen in Thätigkeit gesetzt werden.

Tretmühlen sind besondere, freylich nicht häufig vorkommende Mühlen, welche ihren Namen davon haben, daß entweder Menschen oder Thiere (letztere entweder Pferde oder Ochsen) ein großes Rad, von welchem die bewegende Kraft

weiter fort geleitet wird (z. B. nach Mühlsteinen, Stampfern, Sägen ꝛc. hin) entweder von Außen oder von Innen durch Treten, vermöge des Gewichts ihres Körpers und vermöge ihrer Muskelkraft, in Bewegung setzen. Auch Gewichtmühlen, durch schwere Gewichte, wie eine Thurm- und Wanduhr getrieben, suchte man zu erfinden; eine solche Erfindung konnte aber kein Glück machen, weil es bey den Mühlen darauf ankommt, den Theilen, welche auf die Veredlung von Körpern wirken sollen, eine bedeutende Geschwindigkeit zu ertheilen, während man bey Uhren, gerade umgekehrt, eine langsame Bewegung gewißer Theile (der Zeiger) bezwecken will.

§. 8.

Wer die Mehlmühlen erfunden hat, weiß man eben so wenig, als die Zeit der Erfindung. Bald nennt man als Erfinder einen Mylantes, bald einen Myletes, bald eine Ceres. Die erste Mühle war eine Handmühle, die, mittelst einer Kurbel, von Menschen (von Sklaven) getrieben wurde. Später machte man die Mühlen größer und ließ sie von Pferden oder von Ochsen oder von Eseln oder von Maulthieren betreiben. So entstanden die Roßmüh-

len und die Thiermühlen überhaupt. Aber auch Wassermühlen hatte man wenigstens im alten Rom schon, zuerst wohl mit unterschlächtigen Wasserrädern, d. h. mit solchen, die der Stoß des fließenden Wassers von unten in Umdrehung setzt. Oeffentliche Wassermühlen von dieser Art kommen schon im vierten Jahrhundert vor; im Jahr 536 aber sah man auf der Tiber die ersten Schiffmühlen oder solche auf ein Paar platten Fahrzeugen angebrachte Mühlen, deren sehr breites Wasserrad von dem natürlichen Laufe des Stroms in Umdrehung gesetzt wird. Alle diese Mühlen zerrissen blos das Getraide durch Läufer und Bodenstein; das Beuteln oder Sieben mußten die Menschen mit der Hand verrichten. Erst zu Anfange des sechszehnten Jahrhunderts wurde das eigentliche, mit der Mühle verbundene Beutelwerk, und wahrscheinlich in Deutschland, erfunden.

Die ersten Windmühlen, und zwar die sogenannten deutschen Windmühlen oder Bockmühlen kamen am Ende des zehnten Jahrhunderts zum Vorschein. Eine solche, nur leicht von Holz gebaute Mühle muß zwischen einem Gestelle (oder Bocke) um sich selbst herum-

gedreht werden, wenn die Flügel nach dem Winde gerichtet werden sollen. Ein Niederländer erfand in der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts die blos im Dache beweglichen sogenannten holländischen Windmühlen, deren Gebäude, selbst ganz von Stein, an die Erde fest gebaut werden kann. Dampfmühlen oder Mühlen, die durch Dampfmaschinen betrieben werden, sah man erst in der letzten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts.

§. 9.

In neuerer Zeit, wo die Mechanik so große Fortschritte machte, sind auch alle Arten von Mahlmühlen in ihren verschiedenen Theilen bedeutend verbessert worden. Die Handmühlen vervollkommnete man schon vor ein Paar hundert Jahren dadurch bedeutend, daß man mit dem Hauptwellbaume derselben, den die Hand des Menschen vermöge einer Kurbel umdreht, ein Schwungrad verband, wodurch die Bewegung der Maschine mehr Gleichförmigkeit und die Kraft des Menschen viele Erleichterung bekam. Aber manche neue Arten von Handmühlen wurden in dem Laufe der neuern Zeit erfunden. Am Ende des sechszehnten Jahrhunderts erfand der Italiener Pompeo Targone die

Feld= oder Wagenmühlen, welche Armeen im Kriege mit sich führen, um darauf an jeder beliebigen Stelle Getraide mahlen zu können. Auch diese Mühlen, sowie alle Thiermühlen überhaupt, wurden in neuerer Zeit besser eingerichtet. Wagenmühlen, die durch das Fortziehen des Wagens, worauf sie sich befinden, nämlich durch die Bewegung der Wagenräder, in Thätigkeit kommen, hatte man schon längst in Vorschlag gebracht; man sah aber bald ihre Unvollkommenheit und Unzulänglichkeit ein, und daher kam es nie zu einer wirklichen Anwendung derselben.

Viele neue Erfindungen und Vervollkommnungen der Mechanik gingen zu den Wassermühlen und Windmühlen über. Panstermühlen, d. h. solche mit dem sogenannten Ziehpansterzeuge, womit man in manchen Flüssen das Wasserrad (Pansterrad) emporheben und niederlassen kann, wenn der Fluß mehr anschwellt oder seichter wird, existirten schon vor ein Paar hundert Jahren. Eben so die horizontalen Wassermühlen, d. i. diejenigen mit horizontalen Rädern und löffel= oder muschelförmigen Schaufeln, welche in Deutschland wenig bekannt wurden. Letztere Art Mühlen ist auch wenig der Beachtung werth. Barkers Was=

sermühle ohne Rad und Trilling, eine Anwendung des schon vor etlichen 70 Jahren erfundenen Segnerschen Wasserrades (des Segnerschen Reaktionsrades, der Segnerschen Rückwirkungsmaschine) war, troz der neueren Verbesserungen des Ramsay und des Hollenberg, nicht kräftig genug. So gieng es auch mit den horizontalen Windmühlen, d. h. mit denjenigen Windmühlen, deren Flügel sich nicht, wie die gewöhnlichen (die vertikalen) in vertikaler Richtung an der Seite des Mühlengebäudes, sondern in horizontaler Richtung über dem Dache des Gebäudes umdrehen, und die nicht brauchen nach dem Winde gerichtet zu werden. Diese Flügel haben nämlich entweder Klappen, welche der Wind, er mag herkommen, woher er wolle, auf der einen Seite immer von selbst öffnet, von der andern zu einer festen widerstehenden Fläche macht, auf welche er wirken kann; oder sie bestehen aus einer Art Segeln, die der Wind auf der einen Seite stets niederlegt, an der andern zu einer festen widerstehenden Fläche aufrichtet. Uebrigens wurden in neuester Zeit für Windmühlen mit vertikalen Flügeln auch Regulatoren erfunden, wodurch man, auch bey abwechselnden starken und

schwachen Winden, den Mühlsteinen Gleichförmigkeit zu geben sucht.

Dampfmahlmühlen findet man bis jetzt nur sehr wenige, weil eine kräftige Dampfmaschine, welche die eigentliche Mühle treibt, kostspielig in der Anschaffung und in der Unterhaltung ist. Indessen werden da, wo man noch Dampfmahlmühlen anlegt, die neuen mit den Dampfmaschinen selbst vorgenommenen Verbesserungen sehr zu statten kommen.

§. 10.

Von Wasser getriebene Sägemühlen wurden wohl beynahe gleichzeitig mit den Wasser-Mahlmühlen erfunden, und manche Verbesserungen in der Mechanik der Mahlmühlen, z. B. im Räderwerk derselben, wurden in späterer Zeit auch auf die Sägemühlen (sowie auf alle übrige Mühlen) übertragen. Stampföhlmühlen gab es schon im eilften Jahrhundert. Oehlmühlen mit vertikal um ihre Peripherie herumrollenden Mühlsteinen (sogenannte holländische Oehlmühlen) kamen erst in der letzten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts in Holland zum Vorschein. Die in Oehlmühlen benutzte Keilpresse ist auch schon mehrere Jahrhunderte alt. Unter den neuen Arten von Oehlpressen

sind besonders die hydromechanischen Pressen bemerkenswerth. Das Stampfwerk ward auch frühzeitig als Erzpochwerk und bald nach der Erfindung des Schießpulvers als Pulvermühle (wo die Stampfer nicht mit Eisen beschlagen werden durften) angewendet. Walzwerke gebrauchte man zu demselben Zweck erst in neuerer Zeit. Die erste Papiermühle in Europa, nämlich das Hammerwerk oder Geschirr zum Zermalmen der Lumpen, ist die bei dem Schlosse Fabriano in der Mark Ancona, und die im Jahr 1390 in Nürnberg angelegte. Der Lumpenschneider wurde in Deutschland im ersten Viertel des achtzehnten Jahrhunderts bekannt; auch der Holländer (die Zerfaserungsmaschine) wurde erst zu Anfange des achtzehnten Jahrhunderts erfunden, und zwar in Deutschland. Die Holländer aber machten den ersten Gebrauch von ihm. Die ersten Wasch- und Siebmaschinen in den Papiermühlen sah man um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts bei den Engländern. Die neuen Papiermühlen, welche endloses Papier verfertigen, erfand im Jahr 1805 der Engländer Bramah. Die hydromechanische Presse wandte man auch mit Nutzen in den Papiermühlen an.

Bohrmühlen zum Bohren hölzerner Röhren, und zwar von Wasser getriebene, hatte man schon im siebzehnten Jahrhundert; z. B. in Ulm befand sich eine solche. Flinten- und Kanonenbohrmühlen gab es schon im siebzehnten Jahrhundert. Im achtzehnten Jahrhundert wurden besonders letztere viel vollkommener eingerichtet. Das bisherige vertikale Bohren verwandelte sich in ein horizontales, wobei die Kanone zugleich von Außen abgedreht werden konnte.

§. 11.

Die Kornmühlen sind in der neuern Zeit vornehmlich von den Amerikanern sehr verbessert worden. Ueberhaupt gehören die amerikanischen Mehlmühlen, besonders was ihr Beutelwerk betrifft, unter die besten, welche wir kennen. Zwischen Mahlwerk und Beutelwerk enthalten die vorzüglichsten amerikanischen Mühlen auch ein eignes Rührwerk, welches das Mehl durch Rühren erst abkühlt, ehe es in den Beutel kommt. Alsdann geht das Beuteln viel besser von statten und man erhält dann auch ein viel besseres Mehl.

Mühlen mit eisernen Rädern, nicht blos mit eisernen gezahnten Rädern, sondern sogar mit eisernen Wasserrädern und mit eisernen

Gerinnen, ja ganz eiserne Mühlen, machten die Engländer schon vor etlichen Dutzend Jahren. In einigen deutschen, z. B. schlesischen und würtembergischen Eisenhütten wurden später auch solche Theile zu eisernen Mühlen verfertigt.

Viel gewannen alle Arten von Mühlen, sowie die Maschinen überhaupt, durch eine bessere Einrichtung des Räderwerks, besonders durch eine genauere Bildung der Zähne. Zwar wußte man es schon vor hundert Jahren, daß die beste Gestalt für die Zähne der Kammräder diejenige krumme Linie war, welche in der Mathematik Cycloide, für die Zähne der Stirnräder diejenige, welche Epicycloide heißt. Aber erst in neuerer Zeit hat man diese Kenntnisse mit Nutzen praktisch anzuwenden und jene krummen Linien so zu verzeichnen gelernt, daß auch Unerfahrne in der Mathematik damit umgehen konnten. Die geläuterten Kenntnisse über die Lehre von der Reibung, z. B. bei den Wellzapfen, trugen gleichfalls zu einer bessern Einrichtung der Mühlen sehr viel bei.

Zweites Kapitel.

Beschreibung des innern Werks einer Mehlmühle.

12.

Die Haupttheile jeder Mehlmühle, sowie mancher anderer Mahlmühle, sind zwei cylindrische Mühlsteine, wovon der eine fest auf einem starken Gestelle des Mühlengerüstes liegt, der andere concentrisch über diesem (Mittelpunkt genau über Mittelpunkte) und in geringer Entfernung davon sich schnell um seine Axe dreht. Jener wird Bodenstein, dieser Läufer genannt. Zwischen der untern Fläche des Läufers und der obern Fläche des Bodensteins muß durch jenen Umlauf des Läufers das Getraide zermalmt (nicht zerquetscht, sondern zerrissen) werden.

Der Läufer dreht sich in horizontaler Lage schnell um seine Axe. Es kommt also zunächst darauf an, daß er diese Bewegung von der bewegenden Kraft erhalte, z. B. durch ein von fließendem Wasser umgetriebenes Rad oder durch große Flügel, die vom Winde umgedreht werden ꝛc. Gesetzt, an einem großen runden Wellbaume mn, Fig. 1. Taf. I., der auf seinen in Lagern oder Pfannen liegenden Zapfen m

und n um seine Axe sich wälzen soll, befinde sich ein Wasserrad R, und an demselben Wellbaume sey auch ein Kammrad a befestigt, dessen Zähne in die Triebstöcke des Getriebes oder Trillings b eingreifen, der mit seinem untern Zapfen in einem Zapfenloche steht. Gesetzt ferner, die starke eiserne Welle p dieses Trillings gehe nur mit wenigem Spielraum durch die Mitte des fest liegenden Bodensteins c und zwar durch das Loch einer in der Mitte befestigten hölzernen Büchse, und auf das Ende derselben Welle p, Mühleisen genannt, sey der Läufer d befestigt, so, daß er, das Mühleisen p und das Getriebe b ein einziges Stück ausmachen. Wenn dann das Wasserrad R, folglich auch der Wellbaum m n desselben und das Kammrad a umgetrieben wird, so muß durch den Eingriff des Kammrades a in das Getriebe b auch der Läufer d über dem Bodensteine c umlaufen.

§. 13.

Der Läufer hat in seiner Mitte eine geräumige Oeffnung, das Läuferauge. Durch diese Oeffnung muß das Getraide laufen, welches zwischen die einander zugekehrten Flächen der Mühlsteine gebracht werden soll, um gemahlen zu werden. Man bewirkt daher die Be-

festigung des Läufers an dem Ende des Mühleisens auf folgende Weise. In das Läuferauge ist ein starker eiserner Steg, a b Fig. 2., eingelassen, welcher genau über dem Mittelpunkte des Läuferauges und des Läufers hingeht. Dieser Steg hat in der Mitte ein viereckigtes pyramidenförmiges (verjüngt zulaufendes) Loch. Das obere Ende des Mühleisens ist gleichfalls pyramidenförmig viereckigt, und zwar so, daß es genau in jenes viereckigte Loch des Läuferaug-Stegs hineinpaßt. So geschieht die Befestigung des Läufers auf dem Mühleisen leicht und gut.

Aus dem trichterförmigen Behältnisse oder Rumpfe, in welchen das Getraide geschüttet wird, läuft es in das Läuferauge. Der Rumpf ist zwischen ein schräges Gestelle, der Rumpfleiter, fest gemacht. Auch unten ist er offen; aber unter dieser Oeffnung hängt an Stricken oder Riemen ein Boden, der sogenannte Schuh. Mit Leisten umgiebt dieser den untern Rand des Rumpfes ringsherum. Nur vorn, bei f, hat er ein Loch, zu welchem das Getraide heraus- und in das Läuferauge laufen kann. Das Getraide belastet diesen Schuh, der gleichsam einen beweglichen Boden des Rumpfes ausmacht. Es kommt also nur darauf an, daß der

Schuh geschüttelt wird, um zu bewirken, daß das Getraide bis auf das letzte Korn aus dem Rumpfe herausläuft.

§. 14.

Das Schütteln des Schuhes nimmt der Läufer selbst auf folgende Art vor. Oben in das Läuferauge ist ein starker eiserner Ring, der Staffelring oder Warzenring, befestigt. Dieser Ring hat an seiner innern Kante mehrere Stufen oder Staffeln, wie Fig. 3. Von dem Schuhe aus aber geht ein biegsamer elastischer Stock, der Rührnagel, (zu größerer Sicherheit wegen) auch wohl ein Paar solche Stöcke f Fig. 1. schräg herunterwärts in das Läuferauge gegen die innere Kante oder gegen die Staffeln des Warzenrings. An die Staffeln stemmt er sich. Wenn nun der Läufer im Umlauf ist, so fällt der Rührnagel von Staffel zu Staffel; dadurch wird er erschüttert und diese Erschütterungen theilt er sogleich dem Schuhe mit. Das davon herrührende Geklapper des Rührnagels hört man ja in jeder Kornmühle.

Das Loch f, zu welchem das Getraide herausläuft, kann man nöthigen Falls vergrößern oder verkleinern. Es steht nämlich vor der vordern Kante des Rumpfes. Wird daher der

Schuh f g höher emporgehoben, so bedeckt diese Kante einen Theil des Lochs und um so mehr, je höher der Schuh emporkommt. Das Loch kann aber auch ganz frei gemacht werden, wenn man den Schuh recht weit niederläßt. Leicht kann der Schuh diese auf- und niedergehende Bewegung erhalten. Sein hinterer Theil g schwebt nämlich in einem, an der Rumpfleiter befestigten Riemen; der vom vordern Theile f hinaufgehende Riemen aber ist um eine kleine Winde h geschlagen. Windet man diesen Riemen auf die Winde, so wird er verkürzt und der Schuh geht in die Höhe; windet man ihn ab, so wird er verlängert und der Schuh sinkt nieder. Die Winde hat an ihrer Axe ein kleines Sperrrad (ein Rad mit schrägen sägenförmigen Zähnen) in welches ein Sperrhaken oder Sperrkegel einfällt, um die Welle der Winde nicht willkührlich zurückschnellen zu lassen, wenn der Riemen herumgewunden wird.

§. 15.

Das zwischen den Mühlsteinen zermalmte Getraide muß begreiflich an den Steinen beysammen erhalten werden, damit es nur an einer gewissen Stelle sich hinwegbegeben könne. Deswegen sind beide Mühlsteine rings herum

von dem Lauft oder der Zarge umgeben, einer Art hohler Trommel oder Bütte, die gewöhnlich der Böttcher oder Kübler verfertigt. Die punktirten Linien Fig. 1. deuten diese Zarge an. Bei i, nach dem Mehlbeutel zu, hat sie diejenige Oeffnung, aus welcher das zermalmte Getraide heraus= und in den Beutel laufen kann.

Der Mehlbeutel y macht den Haupttheil des Beutelwerks aus, welches bestimmt ist, aus dem zermalmten Getraide das Mehl von der Kleye zu trennen. Der Beutel ist aus einer eigenen Art wollenen Zeugs, dem Beuteltuch, verfertigt, welches die Engländer in vorzüglicher Güte und Dauerhaftigkeit liefern, welches aber auch in einigen Ländern Deutschlands, z. B. in Sachsen zu Zittau und Hartau, recht gut gemacht wird. Es wird aus straff gesponnenem und auf eigene Art geleimtem wollenem Garn gewebt. Man hat über ein Dutzend Sorten von diesem Beuteltuch, nach den verschiedenen Graden der Feinheit. Der Beutel y, zur Form eines weiten hohlen Schlauchs zusammengenäht, wird, von dem Mehlloche i an, schräg durch den Mehlkasten herunterwärts gezogen und seine vordere Mündung wird in einer Oeffnung der Vorderwand des Mehl=

kastens befestigt. Läuft nun das zermalmte Getraide zu dem Beutel herunter und wird dieser anhaltend geschüttelt, so stäubt das Mehl durch die Poren des Beutels hindurch in den Mehlkasten, die Kleye aber läuft aus dem Beutel heraus durch seine vordere Mündung in einen eigenen Kasten, den Kleyenkasten.

§. 16.

Das Schütteln des Beutels verrichtet die Mühle selbst auf folgende Art. An dem Getriebe b sitzen unten drei Zacken k k, welche, beim Umlauf des Getriebes, an einen Stock stoßen, der in einer kleinen vertikalen Welle l fest steckt. Dieser Stock ist mittelst eines Stricks so gespannt, daß, wenn jene Zacken k k ihn zur Seite gestoßen haben, er vermöge der Elasticität des Stricks sogleich wieder in seine vorige Lage zurückkehrt, um sich von der nachfolgenden Zacke augenblicklich wieder fortstoßen zu lassen, u. s. f. Die Welle wird also dadurch beständig hin und her gewiegt. Nun ist aber mit der Welle noch ein anderer Stock x verbunden, welcher an einem mit dem Beutel y vereinigten Hebel befestigt ist. Diese Theile müssen daher die Bewegung der Welle l mit machen, und so wird demnach das Schütteln des

Beutels bewirkt, welches gleichfalls, wie beim Rührnagel f, ein klapperndes Geräusch verursacht.

Die Gestalt der Hebel und Stöcke, die von der Beutelwelle l ihre Bewegung erhalten, um den Beutel zu schütteln, und die Art ihres Aufeinanderwirkens ist in verschiedenen Ländern nicht immer gleich. Es kommt nur darauf an, daß das Schütteln kräftig geschieht und daß dabei der Beutel doch so viel wie möglich geschont wird. Zuweilen hat das Getriebe b keine Zacken k k unter sich, sondern statt derselben einen flügelartigen Theil mit zwei Flügeln oder Schnäbeln, wie Fig. 4. welche den in der kleinen Welle l steckenden Stock vorwärts stoßen.

§. 17.

Von guten Mühlsteinen verlangt man, daß sie hart und zugleich porös sind, damit auf ihrer einander zugekehrten Fläche durch das Behauen recht viele scharfe Ecken hervorgelockt werden können, die das Getraide zermalmen und zwar dasselbe mehr zerschneiden, als zerdrücken. Denn je geringer der Druck des Läufers ist, womit das Getraide zermahlen wird, desto besseres Mehl bekommt man. Ein zu starker Druck, der mehr ein Quetschen des Getraides bewirkt, giebt nur klebrigtes Mehl, welches zugleich die Poren des Beutels verstopft.

Je nach der Art des zu mahlenden Getraides und je nachdem man dieses bei einem Durchmahlen mehr oder weniger zerkleinern will, muß man aber auch im Stande seyn, den Zwischenraum zwischen Läufer und Bodenstein zu vergrößern und zu verkleinern. Das letztere ist auch nöthig, wenn man die Kleye noch einmal aufschütten, mahlen und beuteln will. Der Zapfen des Getriebes b lauft nämlich in dem Loche eines Steges, der in einem, hinten um den Punkt c beweglichen Balken a c Fig. 5. der sogenannten Tragebank sich befindet. Vorn bei a geht durch diesen Balken eine starke eiserne Schraube a d. Dieselbe Schraube geht oben durch einen festen unbeweglichen zu dem Mühlengerüst gehörenden Balken e f, um über diesem Balken eine starke Schraubenmutter d aufzunehmen. Dreht man diese Schraubenmutter rechts herum, damit sie sich in die Schraube hineinschraube, so geht die Tragebank oder der Hebel a c mit dem Getriebe b, folglich auch mit dem Läufer in die Höhe. Dreht man sie links herum, wodurch sie immer höher über den Schraubengängen hinaufgeht, so sinkt die Tragebank ac nieder, folglich senkt sich dann auch der Läufer herab und nähert sich dem Bodensteine. So

kann man die Entfernung des Läufers vom Bodensteine nach Erforderniß einrichten.

§. 18.

Man kann den Läufer selbst so weit von dem Bodensteine entfernen, daß das Getraide nicht mehr zermalmt, sondern blos enthülset, allenfalls auch (wie bei den Graupenmühlen) von den Spitzen befreit wird. Das Enthülsen ist bei Dinkel (Spelz) nöthig, wo man es Gerben nennt. In den Mühlen derjenigen Länder, wo meistens Dinkel gemahlen wird, z. B. in Schwaben, befinden sich daher eigene Gerbgänge, welche jenes Gerben verrichten, so, daß man, nach Hinwegschaffung der Hülsen, Kerne erhält, die dann auf den Mahlgang kommen. Von der bewußten Zargenöffnung aus (wie sie beim Mahlgange das zermalmte Getraide nach dem Beutel führt) erstreckt sich eine etwas schräge geräumige Rinne fort, in welche Kerne und Hülse, die durch Reiben des Läufers von einander abgesondert waren, hineinlaufen. In geringer Entfernung von jenem Zargenloche befindet sich in der Rinne eine Welle mit Flügeln, am besten von Pappe, welche durch ein einfaches mit dem Mühlsteingetriebe verbundenes Räderwerk in schnellen Umlauf gebracht

wird, damit die Flügel über dem Getraide Wind machen können. Unter den Flügeln hat der Boden der Rinne eine Oeffnung. In diese fallen die Kerne hinein, welche der Wind, wegen ihrer Schwere, nicht über die Oeffnung hinwegwehen kann. Die Hülsen und alles leichte Zeug hingegen wird über die Oeffnung hinweg und vorn zur Rinne herausgeweht.

§. 19.

Fig. 1. Taf. II. sieht man eine Mehlmühle, und zwar eine durch Wasser bewegte mit einem Mahlgange, vollständiger dargestellt.

Gewöhnlich deutet eine Schelle gleichsam von selbst es an, wenn der Rumpf von Getraide entblößt ist, und von Neuem eingeschüttet werden muß. Man denke sich unten an der Oeffnung des Rumpfes, in einiger Entfernung vom Boden des Schuhes, ein um seine eine Kante bewegliches Bret (als einarmigen Hebel), wie a Fig. 6. Taf. I. und von demselben eine Schnur zu einem andern schmalen Hebel, und zwar zu einem zweyarmigen b c, hinaufwärts gehend. Schüttet man Getraide in den Rumpf, wodurch das Bret a niedergedrückt wird, so kommt der Hebel b c in die Lage d e, und bleibt darin so lange, als a noch mit einigem

Getraide belastet ist. Wenn aber das Getraide bis auf wenige Körner von a abgelaufen ist, so steigt a, vermöge eines Uebergewichts bey e, wieder in die horizontale Lage; eben so auch b c. Die Bewegung, welche dadurch b c bekommt, wirkt vermöge der Schnur c f auf eine an einer elastischen Feder hängenden kleine Glocke. Letztere kommt also durch dieselbe Bewegung in Schwingungen, die einige Zeit fortdauern und dem Müller oder Mahlgaste ein Zeichen geben, daß der Rumpf leer ist und wieder aufgeschüttet werden muß.

§. 20.

So wie die Mühle bisher beschrieben wurde, kam durch einen (etwa mit dem Wasserrade versehenen) Hauptwellbaum m n Fig. 1. Taf. I. nur ein Mahlgang in Thätigkeit. Es giebt aber Mühlen, wo ein solcher Wellbaum (also z. B. auch ein Wasserrad) zwey Mahlgänge zugleich betreibt. Wo dieses der Fall ist, da wird die Axendrehung des Wellbaums durch folgendes sogenannte Vorgelege (Vorlegewerk, vorgelegtes Zeug) bis zu dem Läufer hin fortgepflanzt.

An dem Hauptwellbaume a b Fig. 7. Taf. I. befindet sich (statt des Kammrades Fig. 1.) ein

Stirnrad c, welches auf zwey gerade entgegengesetzten, in einer und derselben horizontalen Linie liegenden Seiten in zwey liegende Getriebe d und e eingreift. Die Welle jedes dieser Getriebe enthält ein Kammrad, f g, welches in ein stehendes Getriebe h und i eingreift. (Dies Räderwerk ist so dargestellt, als wenn man von oben darauf sieht). Sowohl das stehende Getriebe h, als i, ist das Mühlsteingetriebe, oder dasjenige, welches auf seiner eisernen Spindel (dem Mühleisen) auf die aus §. 12 bewußte Art, über dem Bodensteine den Läufer trägt. Mit jedem Läufer hängt auch wieder der übrige zum Mahlen dienende Mechanismus, Schüttelwerk des Rumpfes, Beutelwerk rc. zusammen. Wenn nun das Wasserrad a, folglich auch der Hauptwellbaum, um seine Axe gedreht wird, so kommt auch das ganze Räderwerk in Umlauf, und beide mit h und i verbundene Läufer thun ihre Wirkung. So kann man also durch einen Hauptwellbaum (ein Wasserrad) in einer gewißen Zeit die doppelte Quantität Mehl erhalten. Freilich muß man auch wenigstens die doppelte Kraft haben, weil zwei Mühlsteine beim Zermalmen des Getraides einen doppelten Widerstand (jeden ungefähr $\frac{1}{15}$ des Läufergewichts gleich) zu über-

winden haben, und weil die bewegende Kraft wegen der zwei Beutelwerke, der größeren Anzahl von Rädern, Getrieben, Wellzapfen ꝛc., auch mehr Reibung, welche die an einander sich bewegenden Theile erleiden, überwältigen muß.

Drittes Kapitel.

Das Nähere über die Eigenschaften der Mühlsteine, und die Art ihrer Zurichtung; auch über die Eigenschaften des Mühlengerüstes.

§. 21.

Die Mühlsteine sind entweder harte nicht zu dichte Sandsteine, wie die im Würtembergischen; oder Steine von einer vulkanischen Masse, wie die Rheinischen aus der Gegend bei Andernach. Der Müller bekommt sie gewöhnlich blos aus dem Groben abgerundet und überhaupt noch roh und unausgearbeitet. Er muß ihnen erst den genauen cylindrischen Umfang geben, er muß sie auf ihren Grundflächen behauen, das Loch in ihren Mittelpunkt (bei dem Läufer das Läuferauge und bei dem Bodensteine das Büchsenloch), sowie das Lager für die Haue mit Hammer, Meisel und Pike hineinarbeiten.

Sowohl der Läufer, als der Bodenstein

Staatliche Bibliothek
Regensburg

bekommen auf den zum Mahlen bestimmten Flächen Hauschläge, Reifen, Furchen oder Rinnen, die vom Mittelpunkte aus schräg nach der Peripherie gerichtet sind. Diese Furchen sind an ihrer einen Seite senkrecht, an der andern schief in den Stein gehauen, so, daß jede einen scharfen Rand hat. Kommen nun die beiden Steine über einander zu liegen, so erhalten die scharfen Ränder der oberen und unteren Furchen eine ähnliche Lage gegen einander, wie die Blätter von Scheeren, und so zerschneiden sie auch das Getraide viel sicherer. In beiden auf der Rückseite liegenden Steinen werden die Furchen nach derselben Richtung eingehauen und geschärft. Wenn dann die beiden gereiften Oberflächen gegen einander gelegt werden, so erhalten die Furchen von beiden eine senkrechte Richtung gegen einander. Lägen die Furchen beider Steine parallel, so würde ein großer Theil des Getraides unten in ihnen fortrutschen und dann könnte letzteres von ihnen nicht gehörig zerschnitten werden. Zuweilen macht man die Furchen auch bogenförmig, so, daß die vom Umfange bis zur Mitte hingehenden Bögen Theile einer Spirallinie sind. Diejenigen des Läufers und des Bodensteins durchkreuzen sich beständig beim Umlaufe des erstern.

Mit der Zeit werden die Reifen stumpf und flach. Wenn dies der Fall ist, so muß man den Läufer abnehmen und ihn sowohl, als den Bodenstein, auf den bewußten Seiten von Neuem schärfen. So oft der Stein abgenommen wird, bestreicht man das Mühleisen über der Büchse des Läufers mit etwas Talg. Dieser schmelzt bald, und zieht sich in die Büchse hinein, weil sich das Mühleisen in der Büchse erhitzt. Unterließe man jenes Schmieren, so könnte sich die Büchse leicht entzünden.

§. 22.

Die Büchse des Bodensteins muß übrigens so dicht wie möglich (blos ohne daß die Axen-Umdrehung des Mühleisens darunter leidet) an das Mühleisen anschließen. Sonst würde sich nicht nur zermalmtes Getraide in den Zwischenraum hineinziehen, sondern auch der Läufer eine schlotternde Bewegung bekommen, und dies würde zu ungleichem und schlechtem Mehl Veranlassung geben. Ist aber die Büchse durch das Mühleisen abgenutzt worden, so, daß dieses zu schlottern anfängt, so muß man den Fehler dadurch hinwegzuschaffen suchen, daß man mit einem Meisel an verschiedenen Stellen der Büchse Spalten macht und in dieselben Keile einschlägt.

Es muß aber hierbei sehr sorgfältig darauf gesehen werden, daß die gegenüber liegenden Keile ganz gleich sind. Im entgegengesetzten Falle würde das Mühleisen aus der senkrechten Lage kommen und der Läufer nicht mehr parallel mit dem Bodensteine liegen, was natürlicherweise nicht seyn darf. Wäre aber das Mühleisen wirklich aus der senkrechten Lage verschoben, so muß man diese dadurch wiederherstellen, daß man zwischen den Steg und die Tragebank auf gehörige Weise Keile eintreibt.

Es kommt auch nicht selten vor, daß beim Auflegen des Läufers die Haue verdreht, d. h. nach der einen Seite des Mühleisens tiefer gedrückt wird, als nach der andern. Alsdann streift ein Theil des Läufer-Randes auf dem Bodensteine heraus, während der andere zu weit davon absteht. Leicht kann man dies dadurch abändern, daß man den Stein mit einem Hebel emporhebt und an der gehörigen Stelle Spähne, Kartenblätter u. dgl. zwischen die Haue und den Stein schiebt.

Viel kommt darauf an, daß der Läufer genau auf dem Mühleisen balancirt, daß also der Schwerpunkt des Läufers recht genau in dem Mittelpunkte desselben liegt; dies ist der Fall,

wenn der Läufer völlig walzenförmig (cylindrisch) ist, wenn seine beiden Grundflächen vollkommen parallel mit einander, und wenn auch Haue und Warzenring an allen Stellen recht gleichförmig gebildet sind. Der Mechanikus Späth in Nürnberg hat vor Kurzem ein Instrument angegeben, den Schwerpunkt der Läufer zu finden *).

§. 23.

Die geschärfte Oberfläche des Bodensteins macht man vom Rande nach dem Mittelpunkte zu gern ein wenig erhaben (convex), diejenige des Läufers, passend für jene Erhabenheit, ein wenig hohl (concav). Beide Steine stehen dann in der Mitte am weitesten von einander ab, und nähern sich dagegen ein wenig nach der Peripherie zu. So wird das Korn, von der Mitte bis an den Rand der Steine gerechnet, immer mehr und mehr zerkleinert. Hätte der Läufer 6 Fuß im Durchmesser, so höhlte man ihn in der Mitte ohngefähr um einen Zoll aus, während die Erhabenheit des Bodensteins in der Mitte ¾ Zoll

*) Es ist beschrieben in Dinglers polytechnischem Journal, Bd. XXXVII. Juliheft 1830. S. 9 f.

beträgt. Das aus dem Schuh in das Läuferauge fallende Getraide fängt erst in einer Entfernung vom Mittelpunkte, die $\frac{2}{3}$ des Halbmessers beträgt, zermalmt zu werden an; denn da macht der Abstand der Steine von einander ohngefähr $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der Körnerstärke aus. Wie dieser Abstand vermehrt oder vermindert werden kann, wissen wir bereits (aus §. 17.).

Beim Schärfen der Mühlsteine muß auf jeden Fall dafür gesorgt werden, daß von jeder correspondirenden (gleiche Entfernung vom Mittelpunkte habenden) Stelle gleich viel Masse hinwegkommt. Nur dann kann eine gleichförmige Convexität und Concavität bleiben. Natürlich verlieren die Steine durch das Schärfen von ihrem Gewicht. Das Gewicht kann aber durch eine gleichförmige Bedeckung von Mörtel auf der obern Fläche des Steins ersetzt werden. Das Gewicht eines Mühlsteins kann man übrigens leicht berechnen, wenn man den kubischen Inhalt desselben weiß und das specifische Gewicht der Steinart, woraus er besteht. Das specifische Gewicht der letztern ist gewöhnlich $2\frac{1}{2}$, wenn dasjenige des Wassers 1 gesetzt wird (folglich $2\frac{1}{2}$ mal so groß als Wasser). Ein Pariser Kubikfuß Wasser wiegt 70 Pfund, folglich wiegt

wiegt ein Kubikfuß des Mühlsteins 70 mal $2\frac{1}{2}$ = 175 Pfund. Enthielte nun der Mühlstein z. B. 20 Kubikfuß, so würde er 20 mal 175 Pfund = 3500 Pfund wiegen.

§. 24.

Der Läufer darf nicht zu groß und nicht zu klein, nicht zu hoch und nicht zu niedrig seyn, nicht zu schnell und nicht zu langsam sich umdrehen. Hohe Läufer von kleinerm Durchmesser sind in der Regel, auch bey gleichem Gewicht vortheilhafter, als niedrige Läufer von großem Durchmesser. Bey einem Läufer von großem Durchmesser sind die Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte der Grundfläche sehr ungleich; die näher dem Rande zu haben eine viel größere Geschwindigkeit, als die näher dem Mittelpunkte zu. Man denke sich nur eine gerade Linie (einen Halbmesser) vom Mittelpunkte bis zu einem Punkte der Peripherie gezogen, und denke sich an verschiedenen Stellen dieser Linie Punkte. Alle diese Punkte beschreiben bey dem Umlaufe des Steins Kreise, und alle kommen zu gleicher Zeit einmal herum. Aber die der Peripherie näheren Punkte beschreiben Kreise von größeren Durchmessern, manche von einem sechsmal, achtmal, zehnmal ꝛc. größern Durchmesser, als die dem

Mittelpunkte näheren; jeder Punkt im Umfange dieser Kreise (z. B. ein scharfes schneidendes Steintheilchen) hat daher auch eine sechsmal, achtmal, zehnmal rc. größere Geschwindigkeit. Solche Punkte nun wirken zu heftig auf das Getraide, namentlich auf das Mehl, erhitzen dieses zu sehr und verschlechtern seine Eigenschaften. Nur denjenigen Vortheil haben größere Mühlsteine, daß sie, wenn sie einmal im Schwunge sind, besser als Schwungräder wirken, und in dem Falle einen regelmäßigern Gang der Maschine hervorbringen, wo die bewegende Kraft ungleichförmig wirkt. Deswegen giebt man den Windmühlen große Läufer, weil der Wind so ungleich, bald stärker, bald schwächer, auf die Flügel bläst; deswegen liefern die Windmühlen aber auch schlechteres Mehl, als die Wassermühlen. — Auch nutzen sich größere Läufer schneller ab, weil sie eine größere Grundfläche haben.

Allzu klein dürfen die Durchmesser der Mühlsteine auch nicht seyn; sonst würde sich ja das zu mahlende Getraide zu kurzer Zeit zwischen ihnen aufhalten. Für den Bodenstein ist eine Höhe von 10 Zoll hinreichend.

§. 25.

Eben so darf die Umdrehung des Läufers

weder zu schnell, noch zu langsam geschehen. Ein zu schneller Umlauf erhitzt das Mehl zu sehr und macht es klebrig. Von dem Durchmesser des Läufers und von seiner Stellung hängt es ab, wie viele Umdrehungen der Läufer in einer gewissen Zeit zu machen hat. Die besten deutschen Mühlsteine haben 3 bis 5 Fuß im Durchmesser und 10 bis 24 Zoll Höhe; die französischen hingegen haben 5 bis 7 Fuß im Durchmesser und 18 Zoll Höhe. Je größer der Mühlstein ist, eine desto geringere Anzahl Umdrehungen giebt man ihm, denn eine desto größere Geschwindigkeit haben ja doch seine verschiedenen von dem Mittelpunkte entfernteren (und zum Mahlen wirksameren) Punkte. Die Zahl der Umdrehungen eines Läufers von 3 Pariser Fuß fanden mehrere Mühlenverständige am zweckmäßigsten zwischen 190 bis 209 in einer Minute; eines Läufers von 4 Fuß zwischen 112 bis 133; eines solchen von 6 Fuß zwischen 75 bis 90. In den besten Mehlmühlen Englands dreht sich ein Mühlstein von 5 Fuß Durchmesser im Allgemeinen 90 mal in der Minute herum. Nehmen wir letzteres zum Maaßstabe an, so kann man die Zahl der Umläufe, welche Mühlsteine von verschiedener Größe in der Mi=

nute machen, sogleich finden, wenn man mit dem in Fußen ausgedrückten Durchmesser des Mühlsteins in 450 dividirt. So wäre z. B. die Anzahl der Umdrehungen eines Läufers von 4 Fuß $= \frac{450}{4} = 112$; eines Läufers von 6 Fuß $= \frac{450}{6} = 75$.

Der Steg (a c Fig. 5.) welcher das Mühlsteingetriebe mit dem Mühleisen und Läufer trägt, muß so elastisch seyn, daß er während der Umdrehung des Läufers in eine schwingende Bewegung geräth. Alsdann hebt und senkt sich der Läufer abwechselnd, je nach Verschiedenheit des Widerstandes, den er an dem Getraide findet. Schon dadurch gewinnt das Mahlen an Gleichförmigkeit. Und wird der Läufer auch nach und nach abgenutzt, so vermindert sich doch die Wirkung der Mühle nicht im gleichen Verhältniß mit jener Abnutzung. Will man aber jede Verminderung jener Wirkung verhüten, so ist der Aufguß von Mörtel auf den Läufer nach einem gewißen Grade der Abnutzung doch immer sehr nützlich.

Es hat sich schon oft ereignet, daß Mühlsteine, besonders wenn sie groß waren und sehr schnell um ihre Axe liefen, durch die starke Erhitzung gewaltsam gesprungen sind, und viel Un-

glück um sich herum verbreiteten. Dieses von dem Umherschleudern der Steinstücke entstandene Unglück sollte man stets dadurch verhüten, daß man die Läufer mit starken eisernen Reifen umgiebt.

§. 26.

In den meisten Ländern pflegt man das Getraide nur einmal durchzumahlen. Man nimmt dann einen ziemlich lockern Beutel, um auf einmal das weiße Mehl und das schwarze Mehl, nur nicht die grobe Kleye hindurchzulassen. Hier geben 100 Pfund Getraide ohngefähr 75 Pfund Mehl, 22 Pfund Kleye, und 3 Pfund Abgang. Mehr als 3 Pfund Abgang von 100 Pfunden braucht sich Niemand gefallen zu lassen. In den Städten mahlt man, und zwar bey dem sogenanten Weißmahlen, vornämlich des Waitzens und Dinkels, das Getraide nicht einmal, sondern zweymal oder dreymal durch. Man stellt nämlich die Steine vor dem ersten Hindurchmahlen ziemlich weit von einander, und dann bekommt man das weißeste Mehl. Man stellt die Steine näher an einander, und mahlt die Kleye noch einmal durch; alsdann erhält man weniger weißes Mehl (Mittelmehl). Nun stellt man die Steine noch näher an einan-

der, und mahlt die Kleye abermals durch, um eine dritte Sorte von Mehl, das graueste oder sogenannte Schrotmehl, zu bekommen. Jetzt ist die Kleye ziemlich mehlfrey. Bey einem solchen Weißmahlen beträgt der Abfall von 240 Pfunden nur 6 Pfund. Es ist von den Deutschen schon seit undenklichen Zeiten ausgeübt worden; sogar die Römer kannten es schon, und doch haben es die Franzosen erst in den letzten Jahren des achtzehnten Jahrhunderts als eine neue Erfindung unter dem Namen Monture économique angepriesen. — Natürlich mußten beym Weißmahlen Beutel von verschiedener Feinheit durch den Mehlkasten gezogen werden können.

Die Mehlkasten dürfen, wenn es ordentlich und ehrlich in der Mühle zugehen soll, weder Löcher, noch Spalten, noch Lücken haben. Durch Löcher kann ja Mehl hindurchfliegen, folglich für den Mahlgast verloren gehen; und in Lücken und Spalten kann sich auch Mehl festsetzen, über welchen das Streichbret hinfährt, ohne es zu schöpfen, welches daher ebenfalls für den Mahlgast verloren ist.

§. 27.

Auf ein recht gutes festes Mühlengerüst, welches den beweglichen Theilen der Mühle zur

Unterstützung dient, kommt sehr viel an, wenn von einer guten, wirksamen und dauerhaften Mühle die Rede ist. Man kann leicht denken, daß die Bewegung des Mühlwerks eine Erschütterung in allen Theilen des Gestelles verursacht, wodurch es einer weit schnellern Zerstörung ausgesetzt ist, als der bloße Druck bey gleichsam todt liegenden Zimmerwerke verursachen kann. Außerdem steht das Gerüst oft heftige Stöße aus, wenn das Räderwerk schlecht eingerichtet ist, wenn z. B. Zähne und Treibstöcke schlecht in einander eingreifen.

Leicht ist es zu begreifen, daß an allen Theilen des Gerüstes eine zitternde Bewegung statt finden muß, wenn das Gerüst keine Festigkeit und Dauerhaftigkeit besitzt. Eben so leicht ist es einzusehen, daß bey einer unsichern, schwankenden, oft aufgehaltenen Bewegung ein Kraftverlust der Maschine entstehen muß. Auf Festigkeit der Lager für die Zapfen der Radwellen kommt recht viel an, um jene Unvollkommenheit zu beseitigen. Besonders gut sind Zapfenlager oder Pfannen von Kanonenmetall. Will man eiserne anwenden, so wählt man gußeiserne dazu. Die äußere Haut des Gußeisens hat eine ganz außerordentliche Härte, vornämlich wenn es in metallenne

Formen gegossen worden ist. Diese harte Oberfläche nutzt sich nur äußerst schwer und erst in sehr langer Zeit ab. Die Balken, welche das Zapfenlager tragen, müssen auf das Festeste mit dem Erdboden verbunden seyn.

In England findet man häufig gußeiserne Mühlengerüste. Solche Gerüste sind nicht blos viel dauerhafter als hölzerne, sondern wegen der Gleichförmigkeit des Gefüges können sie auch in jede Form gebracht werden. Eben deswegen kann man auch die Stärke des Materials, sowie das Verhältniß der Spannung, besser und gleichförmiger einrichten, während Holz nach der einen Richtung immer stärker, als nach der andern ist. Ferner brauchen die einzelnen Eisentheile, wegen der großen Festigkeit des Eisens, weniger dick zu seyn, als wenn sie von Holz gemacht worden wären. — Mehrere deutsche Eisenhütten, z. B. schlesische und würtembergische, sind ja heutiges Tages im Stande, auch Mühlengestelle von Eisen zu machen.

Viertes Kapitel.

Die amerikanischen und englischen Mehlmühlen insbesondere, sowie die eigenthümlichen amerikanischen und englischen Verfahrungsarten beym Mahlen überhaupt.

§. 28.

Nordamerika hat vortreffliche Mühlen und äußerst geschickte Müller. Aus der berühmten amerikanischen Mahlmethode entsprang die englische, welche eigentlich nur als Vervollkommnung der amerikanischen angesehen werden kann, und erst seit einer kurzen Reihe von Jahren auch in Frankreich und Deutschland bekannt geworden ist. Die Hauptvortheile, welche man durch die englische Mahlmethode zu erreichen sucht, sind die, daß man weniger Zeit zum Mahlen gebraucht, als bey der gewöhnlichen (deutschen) Methode; daß das Mehl weniger erhitzt, folglich nicht angebrannt und dadurch nicht verdorben wird; daß man auch ohnedies besseres Mehl und eine größere Quantität desselben erhält; und daß das besser zertheilte Mehl auch ein besseres schmackhafteres Brod giebt.

Die englischen Mühlen sind in allen ihren

Theilen vortrefflich ausgeführt. Sie zeichnen sich vor den amerikanischen hauptsächlich durch ihre Festigkeit aus. Sie sind fast ganz von Eisen gebaut und nehmen, in Vergleich gegen die gewöhnlichen Mühlen, sehr wenigen Raum ein.

§. 29.

Das Richten der Läufer bey den englischen Mahlmühlen besteht blos darin, daß man sie immer vollkommen horizontal stellt, und daß man ihre Furchen, welche von dem Läuferauge aus nach dem Umfange des Steins hinlaufen, einen Zoll breit, $\frac{3}{4}$ Zoll tief und 2 Zoll von einander entfernt sind, immer vollkommen gerade hält. Die Entfernung der Furchen ist übrigens nach Art des zu mahlenden Korns verschieden, vorzüglich aber auch nach der verschiedenen Härte der Steine. Das zwischen den Steinen herauskommende Mehl fällt in einen Kasten, und wird da eingesackt. Man läßt es in den Säcken 10 bis 12 Tage lang sich erfrischen, und bringt es dann in eine walzenförmige (trommelartige) Beutelmaschine aus Drahtgewebe, die inwendig mit Bürsten versehen und in drey Fächer getheilt ist, in welche die drey verschiedenen Mehlsorten fallen.

Das ermüdende Abheben des Läufers, das Umkehren und Wiederaufsetzen desselben geschieht

zn England mittelst eines leichten eisernen Krahns, den man mit Leichtigkeit stellen, und den ein einzelner Mann regieren kann. Er besteht aus einer großen senkrechten Schraube, die an ihrem untern Ende zwey gewölbte eiserne Arme hat, welche den Mühlstein umfassen, und an demselben durch Bolzen festgehalten werden, die in Löcher an dem Umfange desselben eintreten. Auf dieser Schraube befindet sich eine starke Schraubenmutter, welche zugleich ein Stirnrad (oder auch ein kegelförmigen Rad) bildet. In dieses greift ein Getriebe ein, das mit einer Kurbel in Umdrehung gesetzt werden kann. Will man nun den Läufer abheben, so bringt man mit ihm die gewölbten Arme in feste Verbindung, und setzt die Kurbel des Getriebes in Umdrehung. Alsdann dreht sich die Schraubenspindel in ihrer Mutter, und dadurch hebt sich der Mühlstein so weit, wie man ihm haben will, empor, um leicht umgekehrt und geschärft werden können. Durch das Drehen der Kurbel nach entgegengesetzter Ri htung kann man den Stein wieder auf seinen Platz zurückführen.

§. 30.

Der englische Müller reinigt auch das Getraide vor dem Mahlen sorgfältig auf einer Ma-

schine. Ein walzenförmiges Sieb aus starkem Metallgewebe hat eine schräge Lage und ist inwendig mit Bürsten, sowie mit Kratzen versehen, die wie Reibeisen durchlöchert sind, und in einer Minute 170 mal sich umdrehen. Das Getraide fällt oben in diese Maschine, wird mit außerordentlicher Geschwindigkeit in derselben herumgeschleudert und, wegen des steten Aneinanderreibens und Stoßens gegen die Wände der Trommel, fällt es gereinigt hindurch. Während des Hindurchfallens wirkt noch ein Fächer mit vier Flügeln darauf, und jagt Staub und andere fremde Theile vollends davon.

Auch zum Beuteln oder Absondern des Mehls von der Kleye bedient man sich ähnlicher Vorrichtungen, nämlich Trommeln aus Metallgeweben, eines über dem andern, und zwar nach den verschiedenen Mehlsorten von verschiedener Feinheit. Diese Beuteltrommeln haben auch eine schräge Lage; sie selbst drehen sich nicht, sondern innerhalb derselben dreht sich ein Bürstensystem, das sich an dem Siebe reibt und durch seine Bewegung das Mehl genau von der Kleye absondert. Derjenige Theil des Metallgewebes, welcher oben an der Trommel liegt, ist der gröbste; das darunter liegende ist feiner; u. s. w.

Während in England das Frischen oder Abkühlen des erhitzten Mehls in eignen Kasten geschieht (§. 29.) so haben die Amerikaner eine eigene Maschine dazu. Diese besteht aus einem großen Rade von 10 bis 15 Fuß im Durchmesser, welches in einer Minute ohngefähr viermal umläuft, und dessen Felgen (oder Peripherien) und Speichen (oder Arme) mit Kämmen oder Rechen versehen sind, die mehr Breite als Dicke besitzen. Der eine Theil dieser Rechen treibt das Mehl nach dem Mittelpunkte des Rades hin, der andere treibt es in den Rumpf der Beutelmaschine. Ueberhaupt ist der Mechanismus dieses Rades so eingerichtet, daß das heiße Mehl immer nach dem Mittelpunkte geschaft und nur das abgekühlte Mehl nach dem Umfange des Rades hingeworfen wird. Durch eigene Oeffnungen fällt es in die Rümpfe der Beutelmaschine. Vermöge einer mit Trögen versehenen Laufkette (einer um Rollen oder Walzen laufenden Kette ohne Ende) wird das Mehl in den Mehlkasten geschöpft und zu den Erfrischern hingeführt.

§. 31.

Die Engländer bedienen sich am liebsten der französischen Mühlsteine. Weil diese aber in ihrer Masse selten durchaus von gleicher Härte

sind, so nehmen die Engländer solche Bruchstücke derselben, die eine gleiche Härte besitzen. Sie behauen sie gehörig, fügen und kitten sie mit Gyps zusammen, und bilden daraus einen Mühlstein, den sie mit eisernen Reifen umgeben und gut zusammenhalten. Die nicht mahlenden Stellen dieser Mühlsteine, welche nicht geschärft zu werden brauchen, sind blos, mit Gyps ausgegossene Bruch- oder Ziegelsteine. Die eigentliche Zurichtung und Schärfung des Bodensteins geschieht in schief liegenden Halbmessern von der gewöhnlichen Tiefe, die 2 bis 1 ½ Zoll weit von einander entfernt sind. Die Richtung der größten Furchen von dieser Art wird durch einen Kreis von 9 Zoll im Durchmesser bestimmt, den man vom Mittelpunkte aus beschreibt; ihre Verlängerungen werden Tangenten (berührende Linien) auf eine Kreisperipherie von 4 Zoll im Durchmesser. Die übrigen Furchen laufen parallel auf den ersten. Der Läufer wird auf dieselbe Art geschärft. Die Form der Furchen selbst ist dreyeckigt und so eingerichtet, daß diese Furchen, wenn die Mühlsteine auf einander liegen, eine Art von Parallelogram bilden und sich durchkreuzen. Der Zwischenraum zwischen zwey und zwey Furchen (R ä m m e l genannt) wird mit

einem eignen Hammer so behauen, daß die Oberfläche der Mühlsteine die gehörige Rauhheit bekommt. Die so erzeugten Vertiefungen müssen sehr fein und regelmäßig seyn. Gewöhnlich rechnet man deren 24 auf den Zoll, so, daß sich deren 60 zwischen jedem Furchenpaare befinden. Manche geschickte Arbeiter können sogar 48 solche parallele Vertiefungen mit außerordentlicher Regelmäßigkeit in einen Zoll einhauen.

Durch eine solche Zurichtung des Steins werden die gegen den Mittelpunkt der Steine fallenden Getraidekörner nicht blos durch die Centrifugalkraft gegen den Umfang derselben getrieben, sondern zugleich auch durch die schiefe Richtung der Furchen dahin gezogen. Wirklich liefert die Mühle von einer solchen Einrichtung ein feineres Mehl und eine größere Kleye, welches beydes zur leichtern Absonderung durch das Beuteln sehr geschickt ist. — Je genauer die Kleye, ohne selbst sehr gepulvert worden zu seyn, von dem Mehle geschieden wird, desto weißer und schöner fällt immer das Mehl aus.

Der Bodenstein der englischen Mahlmühlen ist in der Mitte mit einem viereckigten oder sechseckigten Loche versehen, zur Aufnahme der Büchse aus Gußeisen, durch welche das Mühleisen läuft.

Sie hat Widerlagen von Kupfer, die durch Keile eingetrieben werden.

§. 32.

Der Amerikaner Evans in Philadelphia hat sehr viele Untersuchungen über das Mehlmahlen angestellt, und überhaupt eine Menge Erfahrungen bekannt gemacht, die den Müllern recht nützlich seyn können. So sagt er, man solle, nach dem Schärfen der Mühlsteine, einige Maaß harten feinen Sand durchmahlen lassen; dadurch würden die mahlenden Flächen so genau zu einander passend gemacht, daß kein Mehl unter ihnen weggehen könne, welches nicht gehörig gemahlen worden wäre. Evans erklärt dies Verfahren für das beste, um auf den Flächen der Steine alle die kleinen Ecken zu schärfen, welche von den Poren der Steine gebildet werden. Die Steine können dann, ohne Anwendung eines zu großen (auf das Mehl immer nachtheilig wirkenden) Drucks, das Mehl von der Kleye absondern. Die Furchen, sagt er weiter, müssen aber da seyn, um den Körnern einen Weg anzubieten, auf welchem sie schnell genug von der Mitte der Steine bis zur Peripherie gelangen können. Diese Furchen müssen aber so angelegt werden, daß das Mehl nicht zu weit auf einmal in ihnen

fortgeht, ohne daß es nicht zugleich die mit Schärfen besetzte Fläche bestreicht, von welcher es zermalmt werden soll.

Eine hinreichende Tiefe der Furchen empfiehlt Evans, damit die zwischen den Steinen hinstreichende Luft Zugang genug finde, um die durch Mahlen erzeugte Hitze herauszubringen. Zu vielen Zug dürfen sie aber auch nicht haben, und deswegen dürfen sie auch nicht zu tief seyn. Das Mehl würde dadurch am Vorwärtsbewegen verhindert werden. Nicht blos sollen die Kanten der Furchen da, wo das Zerschneiden angeht, besonders scharf seyn, sondern ihre Anzahl soll auch nach der Mitte des Steins zu größer seyn; denn da muß der Stein das Korn erst zerschneiden und die von den zahlreichen Poren gebildeten scharfen Ecken müssen das Mehl von der Kleye rein absondern, ehe es nahe am Rande zu der erforderlichen Feinheit gebracht wird. Gut ist es auch nicht, wenn die Steine nahe um dem Läuferauge herum zu scharf gemacht sind, weil sie dann die Kleye zu fein schneiden und Kleyenpulver unter das Mehl kömmt, welches der Weiße des letztern begreiflich Eintrag thut.

§. 33.

Da es unumgänglich nothwendig ist, die mah=

lenden Flächen der Mühlsteine zu einer solchen Gestalt zu bringen, daß das Getraide zwischen ihnen bey jeder Lage Raum genug hat, so soll man dies, nach Evans, auf folgende Art in's Werk richten. Man denke sich einen in das Läuferauge hineingehenden Lauf Getraide von der Dicke eines Mannsfingers. Dieser breitet sich auf seinem Wege zwischen den Steinen über der ganzen Fläche derselben aus, und wird immer dünner und dünner, so wie er sich der Peripherie der Steine nähert. Hier müßte er so dünn, wie ein feines Haar seyn, wenn er nach dem Verhältniß des Feinerwerdens nicht langsamer liefe, und wenn die Steine nicht wegen der Kleye in einer gewißen Entfernung von einander gehalten würden. Eben deswegen aber richtet man die Steine so ein, daß sie sich (ordentlich auf einander gelegt gedacht) in der Mitte nicht berühren, daß sie da ohngefähr $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{20}$ Zoll von einander liegen, bis sie, ohngefähr 10 bis 12 Zoll vom Rande des Steins, nach dem Durchmesser gerechnet, genau zusammenpassen. Nahe an der Mitte des Steins sollen die Furchen tiefer seyn, um das Getraide und die Luft, welche den Stein kalt erhalten muß, in die gehauenen Stellen gehen zu lassen.

Nach Evans werden die Furchen entweder nach einer Achtviertel oder nach einer Zwölfviertel oder nach einer Central-Anlage gebildet. Bey letzterer geht die Richtung der Furchen diametraliter oder nach dem Mittelpunkte des Steins zu. Bey der Achtviertel-Anlage sind kurze Furchen; diese haben fünfmal so vielen Zug, als die langen, und durchkreuzen sich wie ein Paar Scheeren, die so weit geöffnet sind, daß sich die Schneiden so eben berühren wollen. Sind diese Rinnen zu tief, so treiben sie das Mehl wieder heraus, sobald es hineinkommt. Man wird dann nur geringes Mehl, z. B. Mittelmehl, Schrotmehl u. dgl. erhalten. Besser ist daher die Zwölfviertel-Anlage, bey welcher sich die Furchen unter größeren Winkeln durchkreuzen, und wo sie am weitesten vom Mittelpunkte hinweggehen. Bey der Central-Anlage haben die Furchen alle einerley Zug. Evans meynt, wenn wir einmal bestimmen könnten, wie stark derselbe nöthig ist, so würde diese Anlage die beste seyn.

Durchkreuzten sich die Furchen nahe am Mittelpunkte um einen größern Winkel, als nahe an der Peripherie, so wäre dies in so fern dem Zwecke angemessen, als die Centrifugalkraft nahe

am Mittelpunkte geringer ist, wie nahe an der Peripherie. Indessen muß man auch bedenken, daß das Korn noch unzerschnitten oder nur wenig zerschnitten auch weniger Zug und weniger Centrifugalkraft zum Heraustreiben erfordert, als wenn es fein gemahlen ist. Eben deswegen müßten auch die Winkel, unter welchen sich die Furchen durchkreuzen, nahe am Rande des Steins größer seyn, und weiter vom Mittelpunkte abstehen, als eigentlich, der kreisförmigen Bewegung zufolge, seyn sollte.

§. 34.

Evans und andere geschickte amerikanische Müller haben zur Bildung der Furchen auf einem fünffußigen Mühlsteine folgende Regeln gegeben.

Man beschreibe auf dem Steine einen concentrischen Kreis (aus dem Mittelpunkte) mit einem Halbmesser von 3, und einen andern von 6 Zoll. Den dreyzolligen Zwischenraum zwischen beyden Kreisen theile man mittelst dreyer anderer concentrischer Kreise in vier Zwischenräume, und zwar in gleicher Entfernung von einander. Diese fünf Kreise nenne man Zugkreise. Nun theile man den Stein dadurch in fünf

Theile, daß man zwischen dem Läuferauge, dem Warzenringe und dem Rande des Steins vier gleich weit von einander entfernte Kreise beschreibt; den Umfang des Steins aber theile man in achtzehn gleiche Theile, die man Viertel nennt. Hierauf nehme man ein recht genaues Linial, lege das eine Ende desselben an den auswendigen Zugkreis, 6 Zoll vom Mittelpunkte des Steins, und ziehe von dem Rande desselben bis zu dem fünften Kreise eine Linie für die Furche. Nun lege man das Linial von dem Zugkreise 6 zu demjenigen 5, und ziehe wieder eine Linie zu einer Furche nach dem Mittelpunkte hin. Jetzt schiebe man das Linial auf den Zugkreis 4, und ziehe eine Linie bis 3. Hierauf von 3 bis 2 u. s. w. Aus diesen Linien entsteht durch Zusammenfügung eine krumme Linie für die Furche. Allenfalls kann man sich darnach ein Modell machen lassen, um auch alle übrigen desto leichter aufzutragen im Stande zu seyn.

§. 35.

Die nach einer solchen Krümmung (§. 34.) eingerichteten Furchen werden einander unter folgenden Winkeln durchkreuzen:

Beym	Kreise	1 (Läuferauge)	um	75	Grade
=	=	2	=	45	=
=	=	3	=	35	=
=	=	4	=	31	=
=	=	5	=	27	=
=	=	6	=	23	=

Diese Winkel möchten wohl in der Anwendung gute Dienste leisten, fein mahlen und nur wenig grobes Mehl liefern. Hätte aber der größte Halbkreis einen 6zolligen Halbmesser gehabt, so würden die Winkel gewesen seyn:

Beym	Kreise	1 (Läuferauge)	um	138	Grade
=	=	2	=	69	=
=	=	3	=	46	=
=	=	4	=	34 ½	=
=	=	5	=	27 ½	=
=	=	6	=	23	=

Wären die Rinnen für einen 5zolligen Halbkreis gerade gewesen, so hätte man für die Winkel gehabt:

Beym	Kreise	1 (Läuferauge)	um	180	Grade
=	=	2	=	60	=
=	=	3	=	38	=
=	=	4	=	29	=
=	=	5	=	23	=
=	=	6	=	18	=

Hier sind die Winkel nahe um dem Mittelpunkte herum zum Mahlen zu groß; sie würden das Getraide nur vor sich herschieben. Bey Anwendung der ersteren Regeln bekommt man das feinste Mehl.

Will man zwey Steinen von verschiedenen Durchmessern einerley Zug geben, so muß man zwey Zugkreise ziehen, und zwar in geradem Verhältniß zu ihren Durchmessern. Alsdann werden die Furchen des obersten und untersten Steins (des Läufers und Bodensteins) einander, in verhältnißmäßiger Entfernung von ihrem Mittelpunkte, nach der Peripherie zu unter gleichen Winkeln durchkreuzen. Indessen ist es leicht einzusehen, daß kleine Steine viel weniger Zug haben dürfen, als große, und zwar nach dem Verhältniß ihrer Durchmesser.

§. 36.

Der wahre Zug der Furchen muß freylich nach der Geschwindigkeit des Steins abgemessen werden, weil sich die Centrafugalkraft des Mehls, wie das Quadrat der Geschwindigkeit des Steins verhält. Indessen kann der Fehler des Zugs einigermaßen durch die Tiefen der Furchen verbessert werden. Je kleiner der Zug ist, desto tiefer; und je größer der Zug ist, desto seichter

muß die Furche seyn, um zu verhindern, daß das Korn nicht ungemahlen die Steine verlasse. Sind die Furchen zu seicht, so wird keine hinreichende Menge Luft zwischen den Steinen hindringen können, um sie abzukühlen. Bey der Central-Anlage treffen die Furchen so nahe zusammen, daß sie an der Mitte des Steins zu viel wegschneiden, außer wenn sie kurz gemacht sind. In dieser Hinsicht wäre ihr daher die Viertels-Anlage vorzuziehen.

Giebt man einem fünffußigen Steine ohngefähr 18 Viertel, so nimmt jedes Viertel etwa 10 ½ Zoll vom Umfange des Steins ein. Daher müßte es ohngefähr in vier Furchen und in vier dazwischen fallende Erhöhungen (Rämmel) eingetheilt werden, vorausgesetzt, daß der Stein fest und dicht ist. Bey lockeren Steinen aber hat man für jedes Viertel an zwey oder drey Furchen genug.

So würde man nun nach diesen Regeln einem Steine von 4 Fuß 6 Zoll sechszehn; einem solchen von 5 Fuß 6 Zoll ein und zwanzig; und einem von 6 Fuß drey und zwanzig Viertel geben. Ganz genau kommt es freylich nicht auf die Anzahl der Viertel an; doch ist eine größere Anzahll immer besser, als

eine geringere. Hat man wenige, so kann der Nachtheil der kurzen Furchen, die sich unter zu großen Winkeln durchkreuzen, und das Mehl zu grob machen würden, dadurch verbessert werden, daß man nahe am Rande den Grund derselben breiter macht. Dadurch wenden sich die Furchen mehr nach dem Mittelpunkte hin und bekommen weniger Zug.

§. 37.

Die Fläche der Mühlsteine wird, nach Evans, so bearbeitet, daß der Müller mit der Pike nicht viele Zeit und Mühe auf die eigentliche Facettirung zu verwenden braucht, ehe die Steine aufgesetzt, und mit trocknem Sande (oder auch blos mit Wasser) versehen, in Umschwung gesetzt werden. Nachher nimmt man sie ab, und führt über ihre Fläche ein roth gefärbtes Linial hin, welches länger, als der Durchmesser der Steine ist. Die aufzusetzende Kante des Linials ist nämlich mit Röthel bestrichen, welchen man mit Wasser angemacht hatte. Da nun die rothe Farbe auf den höheren Theilen sitzen bleibt, wenn man das Linial über den Stein hinführt, so kann man an den rothen Stellen sehen, wo die Steine mit der Pike niedriger gehauen werden müssen.

Nun mahlt man wieder eine Menge Sand (oder auch nur Wasser) durch. Man nimmt die Steine abermals von einander, probirt das Linial wieder an ihnen, schafft die rothen Stellen wieder mit der Pike hinweg, und wiederholt dieselbe Operation so oft, bis die Fläche des Steins überall gleichförmig geworden ist. Alsdann fängt man an, die Furchen nach den gegebenen Anleitungen zu zeichnen. Wir wissen übrigens schon, daß die scharfen Ecken und Kanten das Mahlen verrichten; daher muß die gemahlene Quantität Getraide mit der Anzahl Schärfen, die das Mahlen verrichten sollen, im Verhältniß stehen.

§. 38.

Es ist schon erwähnt, daß ein lockerer Stein, oder ein solcher, der größere Poren hat, weniger; ein dichterer mehr Furchen nöthig hat. Hier giebt man ihnen und den zwischen ihnen liegenden Erhabenheiten (Rämmeln) ohngefähr $1\frac{1}{8}$ Zoll Breite. Die Furchen sollten beynahe so tief seyn, als ein Getraidekorn dick ist, an der dünnern Seite aber schräg zugehen, und daselbst, der Tiefe nach, nur die Dicke eines Fingernagels haben. Man bildet diese Seite mit einer harten scharfen Pike so scharf wie möglich. Bedenkt man nun noch, daß die Steine, auf

einander gelegt, sich in der Mitte nicht berühren dürfen, sondern $\frac{1}{20}$ Zoll von einander abstehen, allmählig zusammenschließen, und erst ohngefähr 10 bis 12 Zoll von ihrem Rande sich berühren müssen, so hat man Alles beysammen, was zu einer guten Gestalt der Mühlsteine gehört.

Freylich kommt aber auch viel auf das Aufsetzen des Läufers an. In völligem Gleichgewicht muß er mit der Haue verbunden werden (nach §. 13.). Es muß nicht blos das Mühleisen perpendikulär nach der Fläche des Bodensteins gerichtet seyn, sondern auch nach der mahlenden Fläche des Läufers. Das ungleiche Wälzen des Läufers und des Mühleisens kann man schon mittelst des Steges verbessern, der in der Tragebank so eingezapft ist, daß man ihn nach der Länge der Tragebank zu verschieben und in seinem Zapfenloche zu verkeilen im Stande ist. Hängt der Läufer etwas nach der rechten Seite zu, so verschiebt man den Steg links; und umgekehrt.

§. 39.

Die Amerikaner haben auch viele Fertigkeit darin, bey ihren Wassermühlen die Menge des zu mahlenden Getraides nach dem Wasser, und das Wasser nach der Menge des Getraides zu

reguliren. Wenn nämlich die nöthigen Vorkehrungen gemacht sind, so führt man erst so viel Wasser herbey, als man für hinreichend hält. Man beobachtet dann zuerst die Bewegung des Steins, indem man genau auf das Schütteln des Schuhes sieht. Hierauf fühlt man das Mehl an. Ist es zu grob, und die Bewegung des Steins zu gering, so giebt man weniger Getraide auf; es wird dann feiner gemahlen werden, und die Bewegung wird geschwinder seyn. Wird das Korn aber doch noch zu grob gemahlen, und geht der Stein noch zu langsam, so führt man noch etwas mehr Wasser herbey. Fühlt sich das Mehl so an, als wenn es, bey übrigens richtiger Bewegung, zu klein gemahlen wäre, so hebt man den Stein ein wenig. Ist die Bewegung zu groß und das Mehl zu fein, so macht man die Wassermenge geringer. Hat man aber zu wenig Getraide aufgeschüttet und die Bewegung ist zu langsam, so vermehrt man die Wassermenge.

Die Müller sollten eigentlich durch viele Versuche die Quantität Wasser bestimmen, die ihrer Mühle am angemessensten ist, um, beym Aufziehen der Schutzbreter, durch ein Merkmal stets die herbeyführende richtige Wassermenge bestim-

men zu können. Auch in Erwägung ziehen sollten sie immer, daß nur ein gewißer Theil Getraide zur Aufnahme der Steine nöthig ist, wenn das Mehl gut ausfallen soll. Hier kommt denn gar viel auf Größe, Geschwindigkeit und Schärfe der Steine an. Zu überladen dürfen die Steine nie seyn, weil es sonst nicht möglich wäre, die Kleye gut auszumahlen; die scharfen Ecken auf der Fläche des Steins würden dann ja zu vollgestopft seyn.

§. 40.

Man nehme ein Hand voll des zermahlenen Getraides, so wie es zwischen den Steinen herausfällt, und fühle es leicht zwischen den Fingern an. Wenn es sich dann fein, nicht öhlicht oder klebrigt anfühlt und nicht viel an der Hand hängen bleibt, so darf man es für fein genug halten, und annehmen, daß auch die Furchen scharf sind. Fühlen sich alle Theile gleichförmig groß an, so beweißt dies, daß eine gute Fläche da war, welche das Getraide zermalmte; auch daß die Furchen nicht zu vielen Zug hatten, so, daß nichts ungemahlen herauskommen konnte.

Fühlt sich das zermalmte Getraide sehr fein und öhligt an, und bleibt viel davon an der Hand hängen, so ist dies ein Zeichen, daß das

Getraide zu klein gemahlen war, daß es zu stark gedrückt wurde, und daß die Steine stumpf waren. Fühlt es sich aber theils öhligt, theils grob und klumpigt an, und will viel an der Hand hängen bleiben, so ist dies ein Beweis, daß die Steine mit Getraide überladen, oder daß sie stumpf und schlecht behauen waren, oder daß die Furchen zu tief waren, auch vielleicht am Hintertheile zu steil, weil ein Theil des Getraides ungemahlen, ein anderer zu stark gedrückt und zu klein geschnitten, herausgekommen ist.

§. 41.

Man nehme die Hand voll des zermahlenen Getraides, mache sie dann flach auf und schüttele sie schnell. Wenn dann der größte Theil Mehl zwischen den Fingern davon fliegt, so zeigt dies einen feinen und guten Zustand des Mehls an, daß nämlich die Steine scharf waren, daß die Kleye dünn ist, und daß das Beuteln gut von statten gehen wird. Je mehr aber in der Hand zurückbleibt, desto mehr findet das Gegentheil von jenen guten Eigenschaften statt.

Man bringe eine Hand voll zermalmtes Getraide in ein feines Sieb, und sichte das Mehl rein aus der Kleye. Wenn sich dann das Mehl weich und stöbernd anfühlt, oder elastisch und

dünn, nicht klebrig, auch keine Theile dicker, als andere, so ist auch dies ein Beweis, daß die Steine scharf sind, und das Mahlen gut gerathen ist. Fühlt es sich aber platt und steif an, und ist die inwendige Seite des Siebes weiß geworden (wegen des Hängenbleibens), so ist dies ein sicherer Beweis, daß die Steine stumpf und mit Getraide überladen waren. Findet man einige Theile, die dicker und härter, als die übrigen sind, z. B. halbe oder viertels Körner, so ist dies ein Zeichen, daß einige Furchen zu vielen Zug haben, daß sie zu tief oder am hintern Ende zu abschüssig sind. Alsdann muß man weniger Getraide, und zwar nur so viel aufschütten, als die Tiefe der Furchen und die Geschwindigkeit des Steins vertragen kann.

§. 42.

Die Piken, welche der Müller zum Schärfen der Steine gebraucht, müssen hart und scharf seyn. Auch die Kanten der Furchen werden damit bearbeitet. Bey der Bearbeitung des Grundes oder Bodens der Furchen hingegen muß man stumpfe Piken anwenden. Die Beschädigung der Finger dabey verhütet man auf folgende Art. Man nimmt ein Stück Leder von ohngefähr 5 oder 6 Quadratzoll, macht ein Loch durch die

Mitte, steckt es zwischen den Stahl und die Hand und befestigt eine Schnur an der untern Seite, um einen Finger hindurchzustecken, und den niedrigen Theil desselben vom Steine abzuhalten.

Auch das mit Röthel bestrichene Linial (§. 37.) muß man jetzt wieder gebrauchen und sorgfältig über der Fläche des Steins hinführen. Sind einige Theile härter oder höher, als die übrigen, so wird etwas von dem Röthel daran sitzen bleiben, welches mit vielen Hieben geschwind abgehauen werden muß, um eine gleichförmige gute Fläche zu erhalten. Diese Hiebe bilden immer auch scharfe Ecken; sie müssen parallel mit den Furchen seyn. Je härter und dichter der Stein ist, desto mehr Hiebe giebt man ihm; so wie auch, je feuchter das zu vermahlende Getraide ist.

§. 43.

Das Durchmahlen des Sandes vor dem Aufschütten des Getraides thut sehr viel, um alle die kleinen Ecken zu schärfen, die von den Poren der Steine gebildet werden, folglich trägt dies auch viel zum bessern Mahlen des Getraides bey. Derselbe Sand muß mehrmals brauchbar seyn. Man kann selbst die Steine schärfen, ohne sie in ihrer Bewegung aufzuhalten und aus ein-

ander zu legen, wenn man nur folgendes beobachtet.

Zuerst hält man den Schuh des Rumpfes, (worauf das Getraide geschüttet wird) vom Klappern ab, um die Steine leer herumlaufen zu lassen. Alsdann schüttet man $\frac{1}{4}$ Maaß (1 Schoppen, oder $\frac{1}{2}$ Nösel) scharfen Sand ein. Beym Durchmahlen desselben nimmt er von der Fläche der Steine die Glattheit weg, und schleift die Ecken so, daß sie besser mahlen. Ein solches Aufschütten des Sandes muß öfters wiederholt werden. Der Sand darf sich aber nachher nicht mit dem Mehle vermischen. Man muß ihn daher in besonderen leeren Gefäßen auffangen, während man den Stein leer herumlaufen läßt. So wird nur sehr wenig loser Sand zurückbleiben. — Ein solches Durchmahlen des Sandes macht indessen keinesweges das Behauen der Steine entbehrlich.

Werden nun die Steine zum eigentlichen Mahlen des Getraides in Thätigkeit gesetzt, so heben sie sich anfangs immer etwas in die Höhe, und mahlen eine Zeit lang gröber, als sie eigentlich sollten. Die Ursache dieser Erscheinung wollen einige Müller der Ausdehnung des Mühleisens zuschreiben; nach Evans Meynung liegt

jene Ursache in der, wegen der Bewegung des Läufers, durch die Hitze erzeugten Ausdehnung oder Verdünnung der Luft, welche, da sie keinen vollkommen freyen Ausgang hat, einen Theil von dem Gewicht des Steins in die Höhe hebt. Dies Hinderniß vermehrt sich so lange, bis die Steine auf den höchsten Grad, den sie hier zu erleiden haben, erhitzt worden sind. Uebrigens lassen manche Müller ihre Steine Monate lang laufen, ohne ihre mahlenden Flächen zu berichtigen. Diejenigen aber, welche sich diese Mühe wohl zweymal die Woche machen, werden dafür hinreichend belohnt.

§. 44.

Evans äußert darüber, warum Druck oder Hitze das Mehl schlechter macht, so, daß es beym Backen und Gähren nicht ordentlich aufgeht, folgende Meynung.

Die Lebenskraft des Mehls, welche durch jene Hitze zerstört wird, kann die vegetative Eigenschaft seyn, welche das Wachsen des Korns zuwege bringt. Nun ist es ja eine ausgemachte Sache, daß die Vegetation des Korns eine Zerstörung erleidet, wenn es naß und unnatürlich heiß wird, daß sich dann das Mehl daraus nicht gut verbacken läßt. Auch hat man gefunden,

daß das Getraide viele Kohlensäure enthält, welche beym Brodbacken thätig sich zeigt. Diese Kohlensäure wird daher durch die Hitze (als kohlensaures Gas, sogenannte fixe Luft) fortgetrieben. Evans wog eine Quantität Waitzen, ehe er gemahlen wurde. Nach dem Mahlen fand er, daß an jedem (englischen) Scheffel 1 bis 5 Pfund am Gewicht fehlten. Diesen Verlust schreibt er den hinweggetriebenen unsichtbaren elastischen Flüssigkeiten (Luftarten) zu. Man soll daher die Steine langsamer umlaufen lassen und scharf erhalten; man soll sie desto langsamer umlaufen lassen, je größer sie sind. Alsdann pressen sie auch das Korn weniger, mahlen eine hinreichende Quantität und das beste feinste Mehl.

Das beym Beuteln erhaltene Schrotmehl (§. 26.) ist nur grob und von geringem Werth. Daher ist es für den Müller oft vortheilhafter, dieses Mehl noch einmal durchzumahlen und zu beuteln, um es zu superfeinem Mehl und zu Mittelmehl zu machen, welches durch die richtige Wahl des einzulegenden Beutels und sonstige geschickte Handhabung leicht bewerkstelligt werden kann.

§. 45.

Ueber die wirksamste Art des Beutelns verbreitet sich Evans auf folgende Weise:

Nimmt man einen Beutel, dessen Maschen oder Poren so groß sind, daß sie nicht blos alles Mehl, sondern auch alle Kleye hindurchlassen, so wird dadurch natürlich der Zweck des Beutelns ganz verfehlt. Nimmt man einen feinern Beutel oder einen solchen mit engeren Maschen, welche alles Mehl, aber keine Kleye hindurchgehen lassen, so giebt dieser noch kein Mittel ab, die verschiedenen Arten des Mehls von einander abzusondern. Der Müller muß daher mit so vielen Beuteln von verschiedenen Graden der Feinheit sich versorgen, daß er verschiedene Sorten Mehl erhalten kann, nämlich superfeines Mehl, Mittelmehl und Schrotmehl. Der Beutel zu superfeinem Mehl muß denn aus so feinen Maschen bestehen, daß diese alles superfeine Mehl, aber kein anderes hindurchlassen; der Mittelmehl-Beutel aus solchen, die nur dem Mittelmehl, aber keinem Schrotmehl den Durchgang verstatten. Der Schrotmehl-Beutel läßt nur keine Kleye hindurch. Beym Gewinnen jener verschiedenen Mehlsorten macht man nun mit dem feinsten Beutel den Anfang. Diesen nimmt man hernach weg, und setzt an seine Stelle einen andern von dem nächsten Grade der Feinheit. Dieser

giebt das gewöhnliche feine Mehl. Und so läßt man auch die übrigen Beutel von den geringeren Graden der Feinheit folgen. An jedem Ende haben die Beutel Riemen, um die Enden recht fest anziehen zu können.

Wenn man aber die Operation des Beutels mit jedem Beutel nicht lange genug fortsetzt, so kann die Absonderung des Mehls nicht genau erfolgen; es wird dann z. B. ein Theil des superfeinen Mehls zurückbleiben, und mit dem Mittelmehle durch den Beutel desselben hindurchgehen; ein Theil des Mittelmehls wird mit dem Schrotmehle fortgehen, u. s. w.

§. 46.

Der amerikanische Müller geht immer auch in der Untersuchung der verschiedenen Mühlen-Theile sehr sorgfältig zu Werke. Er sieht alle Tage nach, ob die Steine gut mahlen, ob der Beutel gut beutelt, ob ein beweglicher Theil geschmiert werden muß ꝛc. Laufen Theile trocken und werden heiß, so kann dies schweren Zeitverlust und viele Verbesserungen veranlassen; denn hernach ist das Abkühlen oft, zum größten Schaden der Steine u. dgl. zu spät. Der Müller sieht auch zu, wie groß die Menge des Getraides

über dem Steine ist, und regulirt sie. Das umhergestobene Mehl wird alle Morgen gesammlet.

Wenn die Steine geschärft werden sollen, so bereitet man Alles dazu vor, ehe die Mühle aufgehalten wird, damit so wenige Zeit, wie möglich, verloren gehe. Die Piken, 12 an der Zahl, werden immer recht scharf erhalten. Die Steine selbst werden gehörig über einander gebracht, nachdem man die Büchse und den Mühleisen-Zapfen gehörig geschmiert hatte.

§. 47.

Auch die Zufälle, wodurch die Mühle in Brand gerathen könnte, berücksichtigen die amerikanischen Müller auf das Gründlichste. So sind ja viele bewegliche Theile in der Mühle. Wenn daher ein Stück Holz irgendwo herunterfällt und sich an ein bewegliches Rad oder an eine umlaufende Welle u. dgl. legt, so kann dies Feuer erregen und vielleicht die Mühle verzehren. Viele Leute in Amerika gebrauchen (was freylich unverantwortlich ist) hölzerne Leuchter, die auf einen Kasten, eine Bank oder einen Gang gesetzt werden. Das Licht brennt herunter, setzt den Leuchter, den Kasten, die Bank ꝛc. in Feuer, welches zuweilen nicht eher bemerkt wird, als bis die Mühle in Flammen steht. Sorgenlose Müller

stecken auch wohl ein Talglicht (ohne Leuchter) auf einen Kasten oder Pfosten, und vergessen es abzunehmen, bis ein Loch in den Kasten oder Pfosten brennt oder letztere wohl gar schon in Flammen stehen. Man hat auch schon von Kleye gehört, die von dem Ende eines Beutels um eine Welle herumfiel und durch die Reibung derselben sich entzündete, so, daß die Welle abbrannte.

Kleye und Mehl können auch, wenn sie feucht sind, und in großer Masse zusammengehäuft liegen, sich von selbst entzünden, nämlich (wie bey feuchtem Mist, feuchtem Heu ꝛc.) durch eine Art von Gährung, welche sehr vielen Wärmestoff frey macht. Durch eine solche Selbstentzündung sind in Mühlen gewiß schon oft Feuersbrünste erregt worden, wovon Niemand den Grund einsah.

Fünftes Kapitel.

Die Wassermühlen insbesondere, oder die verschiedenen Arten von Wasserrädern, nicht blos für die Mehlmühlen, sondern auch für alle übrige Mühlen.

§. 48.

Die Wassermühlen oder diejenigen Mühlen, welche mittelst der Wasserräder von fließendem Wasser in Thätigkeit gesetzt werden, sind die besten und wirksamsten unter allen. Denn unter allen Kräften kann das fließende Wasser da, wo man es hat, am gleichförmigsten und unveränderlichsten auf einen in Bewegung zu setzenden Theil wirken, während die Kraft des Windes sehr veränderlich und ungleich ist; sowie von der Kraft des Menschen und der Thiere ebenfalls keine völlige Gleichförmigkeit erwartet werden kann. Am nächsten der Gleichförmigkeit des fließenden Wassers lassen sich noch die Wasserdämpfe oder die durch letztere getriebenen Dampfmaschinen bringen.

Das von dem fließenden Wasser in Umdrehung gesetzte Wasserrad dreht sich in einer vertikalen Fläche um seine Axe, ist folglich ein vertikales Rad. Indessen giebt es auch, aber sehr

selten horizontale Wasserräder, d. h. solche, die sich in einer horizontalen Fläche umdrehen. Das vertikale Wasserrad wird mit seiner Mitte durch Arme an den horizontalen Hauptwellbaum der Mühle, z. B. in m n Fig. 1. Taf. I. oder a b Fig. 7., befestigt, um auf die (aus §. 12 f.) bewußte Art das ganze Mühlwerk in Thätigkeit zu bringen. Das fließende Wasser (eines Flusses, Baches, Kanals rc.) kann aber ein Wasserrad auf zweyerley Art in Umdrehung setzen: entweder durch sein Gewicht, oder durch seinen Stoß; und darnach giebt es zweyerley Hauptarten von Wasserrädern: oberschlächtige und unterschlächtige. Das oberschlächtige Rad hat nämlich auf seiner Peripherie lauter Behältnisse, Kasten oder Zellen, welche von oben durch das in einer Rinne (das Gerinne) herbeyfließende Wasser auf einer Seite gefüllt werden, dadurch dem Rade auf dieser Seite ein Uebergewicht geben, und so die Umdrehung des Rades durch das Gewicht des Wassers veranlassen. Weil nämlich für jede, durch die Bewegung des Rades unten ausgießende, Zelle oben eine frische unter den herbeyschießenden Wasserstrahl tritt, und wieder gefüllt wird, so bleibt ja auf derselben Seite des

Rades dasselbe Uebergewicht, folglich behält das Rad seine Umdrehung bey. Das unterschlächtige Rad hat auf seiner Peripherie gerade Bretstücke oder Schaufeln, die mit den Halbmessern des Rades nach einerley Richtung hinstehen, und von dem unter dem Rade hinfließende Wasser getroffen werden, so, daß dann das Rad durch den Stoß des Wassers in Umdrehung kommt. — Mühlen mit oberschlächtigen Wasserrädern pflegt man oberschlächtige Mühlen, und Mühlen mit unterschlächtigen Wasserrädern unterschlächtige Mühlen zu nennen.

Oberschlächtige Mühlen findet man blos in gebirgigten Gegenden. Wenn nämlich das Wasser von oben herunterkommen und die Zellen des Rades füllen soll, so muß natürlich eine Anhöhe da seyn, von welcher das Wasser (ein Bach) herabfließt. Dagegen trifft man unterschlächtige Mühlen in Thälern an. Nun kann sich aber auch der Fall ereignen, daß Wasser von einer solchen Anhöhe herabfließt, welche weder die Anlegung eines oberschlächtigen, noch eines unterschlächtigen Wasserrades verstattet. Alsdann bringt man ein nicht so hohes, aber breiteres sogenanntes halboberschlächtiges oder mittelschlächtiges Wasserrad, und zwar ein

solches Zellenrad an, in dessen Zellen das herbeyschießende Wasser an einer Stelle einfällt, welche von den obersten und untersten Punkte des Rades gleich weit (also 90 Grade) entfernt ist.

§. 49.

Jedes Wasserrad besteht aus der von einem Kranze oder ein Paar Kränzen gebildeten mit Schaufeln oder Zellen besetzten Peripherie, und aus einer gewißen Anzahl Arme, welche die Peripherie mit dem Wellbäume verbinden. Den Zellen des oberschlächtigen Wasserrades giebt man am liebsten und auch am zweckmäßigsten eine Gestalt, wie Fig. 1. Taf. III. sie (im senkrechten Durchschnitt) vorstellt. Man sucht nämlich die Zellen so einzurichten, daß das Wasser, welches sie bey der Umdrehung des Rades auffangen, auf der einen Seite des Rades stets eine kräftige Ueberwucht hat, daß daher jede Zelle ihr Wasser nicht eher verschüttet, als bis sie so viel wie möglich die unterste Stelle erreicht hat, und daß, für jede ausgeschüttete Schaufel, oben eine unter den herbeyschießenden Wasserstrahl getretene neues Wasser empfängt. Indessen ist es unmöglich, den Zellen eine solche Vollkommenheit zu geben, daß sie bey der Umdrehung des Rades von dem aufgefangenen Wasser gar

nichts verschütten, bis sie die unterste Stelle erreicht haben. Man kann nur dieser Vollkommenheit möglichst nahe kommen; und wenn der Müller dahin sein Bestreben richtet, so gewinnt er schon sehr viel.

Die Zellen schütten ihr Wasser nicht zu früh aus, wenn sie die rechte Form (wie Fig. 1. Taf. III.) haben, und wenn sie geräumig genug sind. Was das letztere Erforderniß betrifft, so muß ihr Raum wenigstens noch einmal so groß seyn, als die in sie einfließende Wassermenge.

§. 50.

Man denke sich zwey etwa 1 Fuß breite hölzerne Ringe oder Kränze (Radkränze), wie R R Fig. 1. Taf. III. welche concentrisch und in gewißer Entfernung parallel mit einander laufen; so sind zwischen diesen Kränzen die Zellen angebracht. Man betrachte eine solche Zelle, so wird man finden, daß sie aus dem gewölbten Boden und aus Seitenbretern besteht. Die Seitenbreter sind in Hinsicht der verschiedenen Richtungen, nach welchen sie hingehen, von zweyerley Art. Diejenigen, welche dem Boden zunächst sind, heißen Kropf- oder Riegelschaufeln; die anderen längeren, welche mit jenen den (Fig. 1. sichtbaren) Winkel machen, heißen Stoß-,

Setz- oder Wasserschaufeln. Die Größe und Lage dieser verschiedenen Schaufeln erhält man auf folgende Weise.

Man theilt die Höhe oder Breite a b des Radkranzes R R Fig. 1. Taf. III. in drey gleiche Theile. Ist nun z. B. a d ein solches Drittel, so zieht man mit dem Halbmesser C d einen Kreis, welcher Theilriß genannt wird. Diesen Kreis theilt man in so viele gleiche Theile, als das Rad Zellen erhalten soll. Von allen Theilungspunkte zieht man mittelst eines Linials nach dem Mittelpunkte des Rades zu gerade Linien, wie d a, e f, g h, i k u. s. w. Diese Linien zeigen die Lage der inneren oder Riegelschaufeln an.

Um nun auch die Lage der äußeren oder Stoßschaufeln zu bekommen, so legt man das Linial an je zwey Theilungspunkte des Theilrisses, die noch einen Theilungspunkt zwischen sich haben (folglich allemal mit Ueberspringung eines Theilungspunktes), z. B. an d und g, an e und i u. s. w. und zieht an der obern Fläche des Kranzes, die zwey Drittel der ganzen Kranz-Breite beträgt, gerade Linien. Diese zeigen dann die Richtung der Stoßschaufeln an. Theilt man nun einen zweyten Radkranz auf

dieselbe Art ein, und befestigt man beyde in vertikalen parallelen Ebenen durch Arme an einer gemeinschaftlichen Welle, so kann man zwischen diesen Kränzen, nach den gezogenen Linien die Schaufeln einsetzen. Und wenn man dann auch noch den inwendigen Boden unter dem Rande der Kränze mit Bretern ausschlägt, so macht man dadurch die Zellen, folglich auch das ganze oberschlächtige Wasserrad fertig.

§. 51.

Natürlich darf das durch die Rinne L herbeyschießende Wasser nicht in die oberste oder in diejenige Zelle fließen, welche in dem vertikalen Durchmesser des Rades liegt, sondern in die zweyte oder dritte (von dem obersten Punkte gerechnet). Sonst würde ja, beym Aufziehen des Schutzbrets oder der Stellfalle, das Rad eben so gut rechts, als links sich herumzudrehen, bestreben, und eben deswegen kein Umdrehen nach der einen Seite statt finden können. Auch darf das Gerinne nicht zu nahe an die Zellen stoßen; es muß zwischen beyden noch ein Raum von etwa 5 Zollen bleiben. Ferner, muß das von der untersten Zelle ausgegossene Wasser sogleich wieder durch ein eignes Gerinne oder durch einen Mühlgraben ablaufen; häufte es sich unter

dem Rade zu sehr an, so würde es die Umdrehung des Rades hindern. Der Zwischenraum zwischen der untersten Schaufel und zwischen dem Gerinne oder Mühlgraben muß daher ohngefähr 12 Zoll betragen.

Wird das Schutzbret des Gerinnes geöffnet, um die Mühle eben angehen zu lassen, so fängt, beym Hineinlaufen des Wassers in die erste Zelle, das Rad langsam an, sich herumzubewegen. Nach und nach werden zwey, drey, vier und mehr Zellen voll, und dann bewegt es sich schneller; und wenn alle auf der einen Seite voll sind, so kommt das Rad erst in gehörigem Umlauf. Man kann annehmen, daß der mit Wasser gefüllte Bogen des Rades zwey Drittheile vom halben Umfange dieses Rades ausmacht.

§. 52.

Bekanntlich ist bey jedem, um einen Punkt beweglichen Hebel, worauf ein Gewicht wirkt, (welches nicht blos ein trocknes Gewicht, sondern auch Wasser seyn kann) die Gewalt, welche dieses Gewicht zur Umdrehung des Hebels um jenen Punkt ausübt, desto größer, entweder je schwerer jenes Gewicht ist, oder je weiter entfernt es von dem Umdrehungspunkte sich befindet. Das doppelte, dreyfache, vierfache ꝛc.

Gewicht übt, bey einerley Entfernung vom Umdrehungspunkte, auch die doppelte, dreyfache, vierfache rc. Gewalt aus; und eben so übt auch einerley Gewicht in der doppelten, dreyfachen, vierfachen rc. Entfernung eine doppelte, dreyfache, vierfache rc. Gewalt aus. Man nehme einmal eine mit Wasser gefüllte Zelle p an, welche am Ende eines horizontalen Rad-Halbmessers C p sich befindet. Alsdann drückt das Gewicht dieses Wassers multiplicirt mit seiner Entfernung C p vom Umdrehungspunkte C des Rades (der Länge des Hebelsarms) die mechanische Gewalt oder das sogenannte m e c h a n i s c h e M o m e n t, die Größe der Kraft aus, wie dieses in der einen Zelle befindliche Wasser zur Umdrehung des Rades wirkt. Man denke sich ferner eine Zelle q, welche ü b e r (oder auch u n t e r) der Zelle p liegt. Alsdann ist r q als Hebelsarm oder Entfernung des Wassergewichts vom Umdrehungspunkte anzusehen. Dieser Hebelsarm ist kleiner, folglich wirkt auch hier dasselbe Wassergewicht in der Zelle q schwächer auf die Bewegung des Rades. Man denke sich eine noch weiter hinauf liegende Zelle k (oder auch eine noch weiter u n t e r p liegende). Alsdann wirkt bey dieser das Wasser-Gewicht noch schwächer,

weil die Entfernung desselben u k vom Umdrehungspunkte oder die Länge des Hebelsarms noch geringer ist, als r q; folglich auch das mechanische Moment noch geringer; u. s. f. Denkt man sich dies bey allen mit Wasser gefüllten Zellen so, so giebt die Summe aller einzelnen mechanischen Momente die Summe der Kraft, welche zur Umdrehung des Wasserrades wirkt.

§. 53.

Daß jede Zelle des oberschlächtigen Wasserrades, unter gleichen übrigen Umständen, um so mehr Wasser aufnimmt, je langsamer das Rad sich herum bewegt, ist leicht einzusehen. Dreht sich das Rad schnell um, so können auch die Zellen schneller unter dem herbeyschießenden Wasserstrahle sich hinbewegen, als sie im Stande sind, sich gehörig zu füllen. In dieser Hinsicht wird also durch die langsame Bewegung an Kraft (Gewicht des Wassers, folglich Stärke der Ueberwucht) gewonnen.

Man denke sich ein oberschlächtiges Wasserrad mit 40 so geordneten Zellen, daß alles von oben zugeführte Wasser, z. B. in jeder Sekunde 8 Kubikfuß, gänzlich aufgenommen und in der bestimmten Tiefe wieder ausgeschüttet werde.

Die Geschwindigkeit des Rades nehme man einmal als unbestimmt an. Man stelle sich ferner einmal vor, daß mittelst 40 angebrachter Schöpfkasten alles unten ausgeschüttete Wasser emporgehoben werden könnte, und daß, wenn jeder aufsteigende Schöpfkasten halb so viel Wasser enthalte, als jede niedergehende Zelle des Rades, das letztere eine gleichförmige Bewegung bekomme, und in 15 Sekunden einmal sich umwälze. Da nun die 40 Zellen in 15 Sekunden 8 mal 15 = 120 Kubikfuß Wasser aufnehmen würden (wo auf jede Zelle 3 Kubikfuß kämen,) so müßte jeder aufsteigende Schöpfkasten $\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$ Kubikfuß, folglich müßten alle 40 Schöpfkasten 60 Kubikfuß Wasser erhalten, die in 15 Sekunden gehoben würden. Es würden also auf diese Art in einer Minute 4 mal 60 = 240 Kubikfuß Wasser emporhoben. Nun nehme man aber einmal an, das Rad drehe sich mit einer Geschwindigkeit um, die nur halb so groß, als die vorige wäre, so, daß es zu einer Umdrehung 30 Sekunden nöthig hätte. In diesem Falle würde jede niedergehende Zelle des Rades 6 Kubikfuß Wasser aufnehmen (natürlich vorausgesetzt, daß sie dazu geräumig genug wäre). Setzt man nun auch wieder voraus, daß jeder emporsteigende

Schöpfkasten die Hälfte dieser Wassermenge, folglich 3 Kubikfuß enthalte, so würden binnen 30 Sekunden 3 mal 40 = 120 Kubikfuß, oder in einer Minute 2 mal 120 = 240 Kubikfuß Wasser, wie vorher, emporgehoben. Was man also bey der langsamen Umdrehung auf der einen Seite (an Geschwindigkeit) verliert, gewinnt man auf der andern Seite wieder (an Masse oder Wasser-Gewicht).

§. 54.

Jetzt wird (nach §. 53.) auch folgendes klar genug seyn.

Nimmt man an, daß jeder aufsteigende Schöpfkasten (wie im ersten Falle §. 53.) halb so viel Wasser enthalten soll, als jede niedergehende Zelle des Rades, so ist keine Ursache vorhanden, die Geschwindigkeit des Rades nur halb so groß, wie im ersten Falle anzunehmen, weil noch immer dasselbe Verhältniß zwischen Kraft und Last (oder Kraft und Widerstand) statt findet. Damit aber jene langsamere Bewegung möglich werde, so müßte in dem angenommenen zweyten Falle jeder Schöpfkasten mehr als die halbe Wassermenge jeder Rad-Zelle enthalten. Daher würden in 30 Sekunden mehr als 120 Kubikfuß, folglich auch in einer Minute mehr, als 240 Ku-

bitfuß emporgehoben werden. Weil sich nun dieselbe Behauptung von dieser Geschwindigkeit wieder auf die halbe u. s. w. machen läßt, so folgt daraus, daß die Wirkung eines oberschlächtigen Wasserrades um so größer ausfällt, je kleiner die Geschwindigkeit ist, mit der sich das Rad bewegt, und daß daher, unter gleichen übrigen Umständen, jene Wirkung den höchsten Grad erreichen würde, wenn sich das Wasserrad unendlich langsam herumbewegte (was freylich anderer Ursachen wegen nicht geschehen darf).

Dieses Alles ist nun durch Versuche mehrerer geschickter Männer, namentlich des Engländers Smeaton, in der Hauptstadt bestätigt worden.

§. 55.

Da die langsame Bewegung des oberschlächtigen Wasserrades in der Ausübung eine gewiße Gränze nicht überschreiten darf, so suchte man aus wiederholten Versuchen die vortheilhafteste Geschwindigkeit für die Praxis zu bestimmen. Diese Geschwindigkeit soll nun die seyn, wo ein Punkt im Umfange des Rades jede Sekunde einen Weg von 3 Fuß zurücklegt. Man hat dies aber in der Anwendung nur als eine Mittelzahl anzusehen, von der man

sich bey großen Rädern um so mehr entfernen darf, je größer sie selbst sind. So kann sich ein Wasserrad von 20 Fuß Durchmesser mit 6 Fuß Geschwindigkeit bewegen, ohne daß man zu befürchten hat, an der Wirkung merklich zu verlieren.

Der Italiener Borda zeigt in einer Abhandlung über oberschlächtige Räder, daß sich jedes oberschlächtige Rad für die vortheilhafteste Wirkung mit der Hälfte derjenigen Geschwindigkeit bewegen müsse, mit welcher das Wasser in die Zellen stürzt. So fand auch der Italiener d'Antoni Papacino durch seine Versuche, daß diese vortheilhafteste Geschwindigkeit des oberschlächtigen Rades zwischen $\frac{5}{16}$ und $\frac{1}{2}$ der Geschwindigkeit des in die Zellen fließenden Wassers liege.

§. 56.

Mehrere sehr erfahrne Männer haben auch gefunden, daß das Wasser durch den Druck (vermöge seines Gewichts) doppelt so viel wirkt, als durch den Stoß. Um daher die größte Wirkung eines oberschlächtigen Wasserrades zu erhalten, so muß man die Fallhöhe des Wassers, vom Gerinne an bis zu den Zellen des Rades, so klein wie möglich annehmen, um dadurch das Wasser

mehr auf den Druck, als auf den Stoß zu benutzen. Auch lehrte ferner eine bedeutende Anzahl von Versuchen, daß die Wirkung eines oberschlächtigen Wasserrades um so größer ausfalle, je größer der Durchmesser des Rades im Verhältniß der Gefällhöhe des Wassers ist. Aber auch in dieser Annahme darf man nicht zu weit gehen; und in jedem Fall muß der Durchmesser eines oberschlächtigen Wasserrades groß bleiben. Das Wasser muß ja in die Rade-Zellen mit einer größern Geschwindigkeit einfallen, als diejenige ist, womit die Zellen ausweichen, weil sonst die Zellen gegen den einschießenden Wasserstrahl stoßen, und schon dadurch die Wirkung vermindern würden. Auch würde dann das Wasser verspritzt, und also auch in dieser Hinsicht zum Theil unwirksam gemacht werden.

Daß das Rad auf keine Weise in das Unterwasser tauchen darf (§. 51.) ist begreiflich. Es würde ja sonst eine Gegenwirkung und eben dadurch einen Aufenthalt des Rades erzeugen. Rasch, und ohne weitere Wirkung auf diese Zellen muß das von den unteren Zellen ausgegossene Wasser abziehen können.

Allerdings giebt es nun auch Fälle, wo die oberschlächtigen Wasserräder, auf Kosten der

größten Wirkung, niedriger gebaut werden müssen; und wo man Ueberfluß von Wasser, z. B. einen breitern Bach hat, kann es sogar vortheilhafter (auch wohlfeiler) seyn, wenn man ein kleineres Rad anwendet.

§. 57.

Was die Anzahl der Zellen des Rades und ihre Stellung betrifft, so hat darüber der berühmte Mechaniker Gerstner zu Prag folgende Regeln aufgestellt.

„Will man für das Rad die Anzahl Zellen erhalten, so nehme man den in Fußen ausgedrückten Durchmesser des Rades bey kleinen Rädern 6 mal, bey mittlern 5 mal, und bey großen 4 mal. Man theile dann die äußere Peripherie des Rades in so viele gleiche Theile, als jenem Produkte entsprechen, und verbinde immer zwey solche Theilungspunkte, die, nach der Größe des Rades, um eine gewiße Anzahl Theile von einander abstehen, mit einander. So bekommt man die Richtung der Schaufeln, woraus die Zellen gebildet werden sollen."

Folgendes Täfelchen ist aus jenen Regeln entstanden:

Durchmesser des Rades in Fußen.	Anzahl der Zellen.	Anzahl der Abtheilungen.	
		Für die Riegelschaufeln.	Für die Setzschaufeln.
6	36	9	5
8	45	10	6
10	54	11	6
12	60	12	7
16	72	13	7
20	84	14	8
24	96	16	9
30	120	20	11
36	144	24	13
42	168	28	15
48	192	32	17

Der Gebrauch dieses Täfelchens ist leicht zu begreifen. Wäre z. B. der Durchmesser des Rades 16 Fuß, so würde, nach der zweyten Kolumne des Täfelchens, die Anzahl der Zellen 72 seyn. Man theile nun die äußere Peripherie des Rades in 72 gleiche Theile, und bezeichne diese Theile mit 1, 2, 3, 4, ... 71, 72. Vermöge der dritten und vierten Kolumne wird nun der Theilungspunkt für die Richtung der Riegelschaufeln mit dem 13ten von da abgezählten, für die Richtung der Setzschaufeln mit jedem 7ten

abstehenden Punkte verbunden, und zwar so, daß 9 mit 68, 8 mit 67, 7 mit 66 verbunden, die Richtung der Riegelschaufeln, sowie 10 mit 3, 9 mit 2, 8 mit 1, u. s. w. verbunden, die Richtung der Setzschaufeln angiebt.

§. 58.

Daß man dem oberschlächtigen Wasserrade die erforderliche Stärke geben müsse, ist leicht zu begreifen. Zu stark und zu schwer darf man es aber auch nicht machen, weil man sonst auf eine unnütze Art die Kosten und auf eine schädliche Art das Gewicht des Rades, folglich auf die Reibung vermehrt. Immer muß man bedenken, für welche Art von Mühlen oder Maschinen überhaupt, das Rad bestimmt ist. So muß es z. B. für Pochwerke und andere Stampfwerke (auch für Hammermühlen) stärker gemacht werden, als für Mahlmühlen, Sägemühlen u. dgl. Denn dort bringen die in Bewegung gesetzten schweren Stampfer und Hämmer sowohl einen ungleichförmigen Gang, als auch eine nachtheilige Erschütterung im Wasserrade hervor.

Recht viel kommt auf eine gute Verbindung des Radkranzes mit der Radwelle an. Eine solche Verbindung kann man auf folgende Art ver-

anstalten. Man macht denjenigen Theil der Welle, welchen das Rad einnimmt, vierkantig, und befestigt jeden Radkranz, mittelst vier Armen, die dieses Viereck umfangen. Die Radarme werden bey ihrem Uebereinandergehen nicht ganz überplattet, sondern, um eine Verschwächung zu verhüten, nur etwas in einander eingelassen. Außerdem bindet und befestigt man sie auch noch durch eiserne Ringe, mittelst kürzerer Armstücke, in die das übrige eingelassen worden sind. Die Radarme umfassen auch jenes Viereck der Welle auf eine solche Art, daß zwischen dem Quadrate der Welle und denjenigen Quadrate, welches die vier Arme bilden, noch von allen vier Seiten Pfostenstücke und keilförmige Bretstücke eingeschoben werden können. Dadurch wird das Rad gehörig rund gekeilt und gut befestigt.

Sehr fest ist die Verbindung, wenn der ganze Radkranz mit seinen Zellen von acht starken Radarmen getragen wird, die oben mit diesem Kranze zu zwey und zwey mittelst durchgehender Schrauben befestigt sind. Letztere können gegen die Zellen überall dieselbe Lage bekommen, weil ihre Anzahl durch 4 theilbar ist. Auch verbinden die acht Radarme den Radkranz noch, wegen des hinreichend großen Vierecks um die Welle, in

mehr gleich vertheilten Punkten. Voraussetzen muß man hierbey freylich, daß sie gut aneinander gefügt, daß die Nuthen für die Setz- und Riegelschaufeln gut ausgearbeitet und die Verbindungen dieser Schaufeln zu den Zellen selbst auf das Beste in's Werk gesetzt werden.

Ein ganz vorzüglich starkes oberschlächtiges Wasserrad ist Fig. 2. Taf. III. vorgestellt.

§. 59.

Nicht blos die Radkränze mit den Zellen, sondern auch Radarme und Welle werden (eben so wie ganze unterschlächtige Wasserräder) bisweilen aus Gußeisen verfertigt. Da aber gußeiserne Wellen, besonders bey strenger Winterskälte, nicht selten springen oder brechen, so macht man sie lieber hohl. Auch verfertigt man sie wohl aus Schmiedeeisen. Die Radkränze bekommen dann auch Nuthen für die in einem Stück gegossenen Setz- und Riegelschaufeln. Auch erhalten die inneren Kanten der Kränze Löcher in gleichen Abständen, die man mit Holz auskeilt, um den Radboden aufnageln zu können. Nach Smeatons Einrichtung wird die Mündung des Gerinnes durch einen horizontalen, auf dem Gerinnboden flach aufliegenden und mittelst eines Hebels bewegten Schieber regulirt

und geschlossen. Dieser Schieber ist noch, um kein Wasser durchzulassen, unten mit Leder versehen. Seine Kante ist gegen die Oeffnung scharf und gewöhnlich von Eisen.

Der französische Graf Thiville erfand oberschlächtige Wasserräder von ganz eigenthümlicher Art. Er leitete nämlich das Wasser nicht an dem äußern Umfange des Rades in die Zellen hinein, sondern durch eine besondere rinnenartige Vorrichtung an dem innern. Der gekrümmte Boden der Zellen, welche die Hauptmasse des Wassers enthält, befand sich also nicht an der innern, sondern an der äußern Kante der Radkränze. Hierdurch suchte er den Vortheil zu erreichen, 1) daß das Wasser die Zellen nicht eher verläßt, als bis es ganz unten hinkommt; 2) daß der Mittelpunkt des Eindrucks (der Schwerpunkt der Wassermasse jeder Zelle) in einer weitern Entfernung von dem Mittelpunkte des Rades, als bey dem gewöhnlichen Rade sich befindet, folglich desto kräftiger wirkt; 3) daß die Form der Zellen gestattet, sie bis auf eine gewiße Weite zur Mündung des Gerinnes zu leiten; und 4) daß sie lange nicht so viel Wasser unbenutzt verlieren können, als die gewöhnlichen oberschlächtigen Räder.

§. 60.

In England hat man schon seit geraumer Zeit, und zwar da, wo das Wasser eines Baches ein hohes Gefälle hat, die Eimer= oder Kastenkunst, statt der oberschlächtigen Wasserräder, auf folgende Art angewendet.

Man denke sich eine mit Kasten oder Zellen versehene Kette ohne Ende, die, wie Fig. 3. Taf. III. straff um ein Paar Scheiben oder Walzen A B geschlagen ist. Die Scheiben oder Walzen A und B sind in gehöriger Entfernung in einer lothrechten Linie über einander, und ihre Peripherien haben solche Vertiefungen, daß sich die Kettenglieder leicht hineinlegen und auch leicht wieder herausbegeben können. Wenn nun ein Gerinne E C so gerichtet ist, daß das Wasser daraus in die oberste Zelle a laufen kann, so sinkt diese vermöge ihres Gewichts herab. Alsdann tritt die folgende an ihre Stelle; auch diese wird gefüllt. Nun folgt die dritte, vierte rc., so, daß in kurzer Zeit die Hälfte der Zellen auf der einen Seite mit Wasser angefüllt sind. So kommt also, durch das bedeutende Uebergewicht auf dieser Seite, die Kette mit allen Zellen, nach der Richtung des Pfeils, in Bewegung, und dreht eben dadurch die Scheiben oder Walzen A und

B herum. Die unterste Zelle G gießt immer ihr Wasser aus, und geht dann auf der andern Seite bey H, J leer wieder hinauf. Für jede ausgegossene Zelle aber tritt oben immer wieder eine neue unter den herbeyschießenden Wasserstrahl.

Da alle gefüllte Zellen von dem obersten bis untersten Punkte ihres herabgehenden Weges gleich voll Wasser, folglich gleich schwer sind, und da sie auch alle bis in die Umdrehungsaxe oder bis zu einer von dem Mittelpunkte der Walze A und B gezogenen lothrechten Linie gleiche Entfernung haben, so ist auch bey allen das mechanische Moment gleich, was bey dem oberschlächtigen Wasserrade nicht der Fall seyn konnte (§. 52.). Denkt man sich mit der Axe von A den Wellbaum verbunden, so kann durch die Umdrehung dieses Wellbaums auch die ganze Mühle (wie §. 12 f. und Fig. 1. Taf. I.) in Thätigkeit gesetzt werden.

§. 61.

Das unterschlächtige Wasserrad, welches durch den Stoß des Wassers von unten in Umdrehung gesetzt wird, ist entweder ein Straubrad oder ein Staberrad. Das Straubrad, wie Fig. 4. Taf. III. hat nur einen durch vier bis acht Arme mit dem Wellbaume

verbundenen Kranz und oben auf diesem Kranze sind, senkrecht in der Richtung des Radhalbmessers Bretchen, sogenannte Schaufeln, befestigt, welche eine Größe von 1 bis 2 Quadratfuß haben. Zu mehrerer Haltbarkeit sind diese Schaufeln auch wohl durch einen oder zwey dünne Reifen verbunden, die mit dem Radkranze concentrisch laufen. Das Staberrad Fig. 5. hat größere, vornämlich längere Schaufeln, welche zwischen zwey parallelen Kränzen befestigt sind. Natürlich hat es auch eine doppelte Reihe von Armen nöthig, die von der Welle aus nach den Kränzen hingehen. Sind die Schaufeln der Staberräder recht lang, so pflegt man sie Pansterräder zu nennen. Von diesen, besonders von denjenigen, welche sammt ihren Wellen nach der verschiedenen Wasserhöhe eines Stroms emporgehoben und niedergelassen werden können, sowie von den Schiffmühlenrädern, welche die längsten Schaufeln haben, wird ebenfalls (Kap. 9.) die Rede seyn.

Wenn das über einer schrägen Fläche (durch ein Gerinne) herbeyschießende Wasser gegen eine Schaufel unten am Rade stößt, so treibt es sie fort, und eine andere tritt an ihre Stelle. Diese wird von dem Wasser gleichfalls fortgestoßen, um der dritten Platz zu machen; u. s. fort. Auf

diese Art kommt das Rad in Umdrehung, und erlangt bald die gehörige Geschwindigkeit.

§. 62.

Was die Größe eines unterschlächtigen Wasserrades betrifft, so bestimmt man sie am sichersten durch die Erfahrung. Man macht sie weder zu groß, noch zu klein. Große Räder bilden zwar vom Mittelpunkte an bis zu der Stelle, wo das Wasser die Schaufeln trifft, größere Hebelsarme der Kraft, folglich ist auch bey ihnen das mechanische Moment größer; aber sie vermehren auch die Baukosten, sind schwerer, wie kleine Räder, und laufen langsamer um. Man macht sie daher nicht leicht größer, als 16 bis 20; aber auch nicht kleiner, als 10 Pariser Fuß im Durchmesser.

Die Anzahl der Schaufeln darf man keineswegs willkührlich wählen; sie beruht vielmehr auf der Größe des Rades, und zwar von dem sogenannten mechanischen Durchmesser, d. h. auf dem Durchmesser einer Kreislinie, welche durch die Mittelpunkte aller Schaufeln geht. Man giebt dem Rade eher zu viele, als zu wenige Schaufeln. Ueberhaupt muß die Anzahl derselben, unter gleichen übrigen Umständen, so beschaffen seyn, daß das Rad die erforderliche

Geschwindigkeit erhält. Sehr viele Versuche hierüber hat der Schwede **Nordwall** angestellt; und aus denselben hat dieser geschickte Mann folgende nützliche Regel gezogen:

„**Man soll einem unterschlächtigen Wasserrade nicht weniger Schaufeln geben, als durch die Ellenzahl der Radhöhe (des Rad-Durchmessers) multiplicirt mit 5 ausgedrückt wird; aber auch nicht mehr, als dieselbe Ellenzahl multiplicirt mit 6 anzeigt.**“

So müßte man also einem Rade, dessen Durchmesser 16 Fuß oder 8 Ellen beträgt, nicht weniger als 5 mal 8 = 40, und nicht mehr, als 6mal 8 = 48; einem Rade, dessen Durchmesser 18 Fuß oder 9 Ellen ausmacht, nicht weniger als 5 mal 9 = 45, und nicht mehr als 6 mal 9 = 54 Schaufeln geben. — Uebrigens fordern die Praktiker zur Betreibung eines Straubrades $4\frac{1}{2}$ rheinländ. Kubikfuß Wasser in einer Sekunde, für ein Staberrad $12\frac{2}{3}$ Kubikfuß, und für ein Pansterrad $25\frac{1}{3}$ Kubikfuß. Man erhält die zu einem unterschlächtigen Wasserrade erforderliche Wasserrade, wenn man die Fläche **einer** Schaufel mit ihrer Geschwindigkeit multiplicirt,

und für das neben und unter den Schaufeln vorbeyfließende Wasser noch etwas zusetzt. Betrüge z. B. die Fläche der Schaufel 2 Quadratfuß, die Geschwindigkeit (in einer Sekunde) 6 Fuß, so wäre die erforderliche Wassermenge in einer Sekunde 2 mal 6 = 12 Kubikfuß. Für das vorbeyfließende Wasser müßte man nun noch etwas mehr rechnen.

§. 63.

Die Radkränze des unterschlächtigen Wasserrades setzt man aus einzelnen Felgenstücken zusammen, die aus Bretern oder Dielen nach Kreisbögen zugeschnitten sind. Die Verbindung dieser einzelnen Felgenstücke geschieht entweder durch bloße *Laschen*, oder durch *doppelte Felgenstücke*. Unter Laschen versteht man aufgelegte Holzstücke von derselben Form, wie die Felgenstücke, nur etwas dünner und ohngefähr nur halb so lang, als die einzelnen Felgenstücke. Jede solche Lasche fällt zur Hälfte auf die eine und zur Hälfte auf die andere von zwey zusammengestoßenen Felgenstücken. Die Lasche so auf die Felgenstücke gelegt, durchbohrt man sie sammt diesen; und dann bewirkt man ihre feste Verbindung mit durchgeschlagenen hölzernen Nägeln.

Wo diese Verbindung nicht fest genug ist,

oder nicht die erforderliche Gleichförmigkeit giebt, z. B. bey großen zu Stampf= und Hammermühlen bestimmten Wasserrädern, da setzt man die Radkränze lieber aus doppelten Felgen zusammen, und zwar so, daß die Fugen des einen aus Felgenstücken zusammengesetzten Ringes durch die Felgenstücke eines zweyten Ringes bedeckt werden. Alsdann werden beyde gemeinschaftlich durchbohrt, und mit durchgeschlagenen hölzernen Nägeln vereinigt.

Bey den Wasserrädern zu Mehlmühlen wäre nun wohl im Allgemeinen die Zusammenfügung mit Laschen hinreichend; indessen ist doch bey Straubrädern diejenige mit doppelten Felgen vorzuziehen. Die einzelnen Felgenstücke können da 2½ Zoll dick und 7 Zoll breit seyn. Gebraucht man bey den Staberrädern der Mehlmühlen verlaschte Kränze, so kann auch da die Dicke der Felgenstücke 2½ Zoll, die Dicke der Laschen aber nur 2 Zoll betragen. Erfahrne Praktiker geben den Rath, die Schaufelbreter bey solchen Staberrädern nie zwischen den Kränzen einzuschieben, sondern sie lieber, wie bey den Straubrädern, auf dem äußern Umfange zu befestigen. Auch hier ist denn auch immer eine Breite von 7 Zollen hinreichend, obgleich sie sonst

so breit als die Schaufeln selbst gemacht werden. Das Rad wird auch leichter dadurch.

§. 64.

Das mittelschlächtige Rad hat dieselbe Schaufelung oder dieselbe Art von Zellen, wie das oberschlächtige Rad. Das Wasser fällt bey ihm in eine Zelle ein, welche vom obersten und untersten Punkte (nach dem Bogen der Peripherie gerechnet) gleich weit entfernt ist. Gewöhnlich benutzt man zur Betreibung der mittelschlächtigen Räder solche Bäche, die zwar von keiner bedeutenden Anhöhe herabkommen, aber dafür breiter sind, als die Bäche, welche oberschlächtige Wasserräder betreiben. Da nämlich die Summe der mechanischen Momente bey dem mittelschlächtigen Rade nicht so groß ist, als bey dem oberschlächtigen, so muß man dies durch eine größere Breite und Weite jeder einzelnen Zelle, die deswegen mehr Wasser aufnimmt, wo folglich am Ende jedes Hebelsarms ein größeres Gewicht wirkt, zu ersetzen suchen.

Besondere Räder, die man mit zu den mittelschlächtigen rechnen kann, sind die Kropf- oder Sackräder, welche eigentlich durch einen anhaltenden Druck des Wassers wirken, indem das Gerinne, sowie es nahe an das Rad kommt,

nicht gerade bleibt, sondern bogenförmig (gekröpft) wird. Wenn dann die Zellen oder Schaufeln ziemlich nahe an diesem Gerinne (dem Kropfgerinne) herausstreifen, und von letzterem gleichsam wie von einem Gehäuse umgeben sind, so kann das hineindringende Wasser nichts anders thun, als die Zellen oder Schaufeln, die es erfüllt, fortdrücken. Unten läuft das Wasser, wenn es seine Dienste gethan hat, in einem geraden Gerinne hinweg. Neues Wasser dringt immer mit einer gewißen Geschwindigkeit nach; und so muß wohl das Rad durch diesen anhaltenden, auf mehrere Zellen oder Schaufeln wirkenden Druck in Umdrehung kommen.

§. 65.

Fig. 1. Taf. IV. ist ein Kropfrad mit dem Kröpfgerinne, und zwar ein solches Kropfrad dargestellt, welches eine Art Zellen hat. Der untere und vordere Theil des Rades ist von einem gemauertem, mit dem Radkranze concentrischen Bogen (der Brustmauer) umgeben. Die Schaufeln des Rades sind der Kröpfung genau angepaßt; ohne dieselben zu berühren, gehen sie so nahe als möglich an derselben hin. Auch die Seitenmauern sind nach dem Kranze des Rades eingerichtet, damit so wenig Wasser, wie mög-

lich, vorbei könne, ohne die Schaufeln vor sich her zu treiben. Ueber J schießt das Wasser auf die Schaufeln und treibt sie durch den Stoß vorwärts. Sobald die Schaufeln in den ausgemauerten Bogen kommen, bilden sie gleichsam verschlossene Zellen oder Tröge, von denen jeder eine gewiße Quantität Wasser faßt. Dieses kann aus den Zellen nicht anders entweichen, als wenn das Rad sich fortbewegt. Die eingeschlossenen Wassermassen drücken zum Theil auf die bogenförmige Mauer, zum Theil auf die Schaufeln, und wenn dann der Widerstand des Rades nicht zu groß ist, so wird dieses sich gehörig herumbewegen. So wirkt nun das Wasser auf alle, innerhalb des gewölbten Gerinn-Theils befindliche Schaufeln und zwar durch seinen anhaltenden Druck. Nur auf die erste Schaufel wirkt es zugleich auch durch Geschwindigkeit. Denn die Oberfläche des über dem Wehre K stehenden Wassers ist beträchtlich höher, als die Schwelle des Ueberfalls J.

Den Abfluß über das Wehr K regulirt man durch das Schutzbret M, welches in Bezug auf das Rad die Richtung einer Tangente (einer rechtwinklicht berührenden geraden Linie) hat. Mit der gezahnten Stange P und dem Getriebe R

ist das Schutzbret versehen, um es dadurch leicht zu einer beliebigen Höhe emporzuziehen und nöthigen Falls wieder niederlassen zu können.

§. 66.

Der obere Theil der Schwelle J ist kreisförmig abgeründet, und auf diesen Theil paßt genau der untere Rand des Schutzsbrets. Sobald daher das letztere aufgezogen ist, so wird auch das hervorschießende Wasser, fast rechtwinklicht auf der Ebene des Schutzbrets, in die Zelle fallen. Die Riegelschaufeln der Zellen des Rades Fig. 1. Taf. IV. sind dem Mittelpunkte zugerichtet. Die schief stehenden Setzschaufeln aber gehen von ihnen nach der Peripherie des Radkranzes hin. Sie verhüten, daß das Wasser nicht mitten in das Rad schieße, erstrecken sich aber nicht so weit, daß sie sich an die Rückseite der nächsten Zelle anschließen, weil sonst die Luft, beim Hereinschießen des Wassers, nicht entweichen könnte.

Der geschickte englische Mechaniker Smeaton hat auf diese Weise bei vielen von ihm erbauten Mühlen das Kropfrad angewendet. Oft giebt er es als Vortheil an, daß das Wasser mit Gewalt gegen die erste Schaufel schießt; und doch legt er die Schwelle J gern so hoch wie

möglich, um ein größeres Gefälle zu erhalten. Weil nämlich alle Flüsse und Bäche in ihrem Wasserstande, und oft sehr bedeutend, wechseln, so war es nöthig, die Hauptschwelle des Wehrs so hoch anzulegen, daß, beim niedrigsten Wasserstande M, das Standwasser über der Schwelle doch noch 3 bis 4 Zoll hoch war, und das Rad umtrieb. Stieg das Wasser über dem Wehre höher, so erhielt es eine größere Geschwindigkeit und dadurch beförderte es den Umlauf des Rades. Indessen wußte Smeaton wohl, daß durch diese Geschwindigkeit die Kraft für das Rad nicht gar sehr vermehrt würde. In einigen Fällen, wo der Wasserstand sich sehr schnell veränderte, brachte er bei J eine bewegliche hölzerne Schwelle an. Dadurch konnte das Gefälle um 1 Fuß und darüber vermehrt werden, wenn das Wasser den mittlern Stand hatte. Sank es aber so sehr, daß es nicht mehr über die bewegliche Schwelle fallen konnte, so wurde diese emporgezogen.

§. 67.

Ein verbessertes Kropfrad, bei welchem das Wasser über das Schutzbret hinwegfällt, zeigt Fig. 2. Taf. IV. Das Wasser A fällt auf die Schaufel B und treibt das Rad blos durch sein

Gewicht um. Durch das bogenförmige Gerinne DD und dessen, die Schaufeln begränzende Seitenwände wird das Wasser am freien Abfließen gehindert. Der obere Theil des Gerinnes DD wird durch eine gußeiserne Platte gebildet, welche sich bogenförmig an das Gemäuer anschließt. Am obern Theile dieser Platte ist das bewegliche Schutzbret e angebracht, welches sich wasserdicht an sie anschließt. Das Wasser selbst fällt über den obern Rand des Schutzbrets.

Eine eiserne in dem Mauerwerke der Seitenwände angebrachte Säule (Griesssäule) enthält eine Falze oder Nuthe, in welchem das Schutzbret auf und nieder gleitet; und an der Rückseite des Schutzbrets, über dem Wasser, befindet sich eine gezahnte eiserne Stange g, welche mittelst des Getriebes h zum Emporheben und Niederlassen des Schutzbrets dient. Die Welle des Getriebes hat Zapfen, die in der Pfanne des hölzernen Lagers J J liegen. Ein gezahnter Kreisbogen H b, mit einem Gegengewicht, drückt das Schutzbret aufwärts, damit es nicht durch sein eignes Gewicht herunterfalle und das Rad zur unrechten Zeit in Bewegung setze. Eine aus starken Bretern verfertigte Tafel G reicht von einer Seitenwand zur andern,

und dient dazu, das Wasser bey sehr hohem Stande zurückzuhalten. Indessen steigt es meistens nur wenige Zoll über den untern Rand dieses Schutzbrets. Ist letzteres so weit hinaufgezogen worden, daß es jenen untern Rand berührt, so kann kein Wasser hindurch. Beym Niederlassen öffnet sich das Schlundloch e, und durch dieses schießt dann das Wasser auf die Schaufeln des Rades.

Bey dem Kropfrade des Engländers Lloyd haben wohl die Schaufeln selbst die Gestalt wie bey Fig. 2. Aber ihre Stellung geht nicht nach der Mitte des Rades zu (nach Richtungen des Halbmessers), sondern schräg, d. h. wenn man sie sich vorn auf der linken Seite der Figur denkt, so machen sie oben einen spitzigen, unten einen stumpfen Winkel mit dem Radkranze. Ihre Richtung geht dann also unter dem Mittelpunkte des Rades hinweg. Alsdann hat die Schwere des Wassers ihre volle Wirkung auf das Rad und die Schaufeln heben sich in einer weit günstigern Lage aus dem todten Wasser, als wenn sie nach dem Mittelpunkte des Rades gerichtet wären; sie haben dann auch viel weniger mit dem Rückwasser zu kämpfen.

§. 68.

Ein horizontales Wasserrad, dessen Welle vertikal steht, sieht man Fig. 3. Taf. IV. Nämlich an dem äußern Rande eines horizontalen, durch Arme mit der Welle verbundenen Kranzes sind, unter einem schiefen Winkel gegen die Ebene des Rades, Schaufeln befestigt, und zwar so nahe an einander, daß das darauf geleitete Wasser, beym Herumbewegen des Rades, nirgends zwischen den Schaufeln des Rades hindurchfallen kann, ohne sie vorher getroffen zu haben. Durch ein geneigtes Gerinne, wozu man sich am besten einer cylindrischen Röhre bedient, wird das Wasser von oben in die Röhre geleitet; dieser Röhre sucht man eine solche Richtung zu geben, daß der Wasserstrahl unter rechten Winkeln auf die Fläche der Schaufeln stößt. Bey einem hinreichend starken Stoße werden dann die Schaufeln in der einzigen Richtung herumlaufen, in welcher sie ausweichen können, nämlich in der horizontalen.

In einigen Provinzen Frankreichs, Schwedens und der Türkey findet man solche horizontale Wassermühlen zu Getraidemühlen angewendet. Das Mühleisen, welches über dem Bodensteine den Läufer trägt, ist da unmittelbar oben

an der senkrechten Welle befestigt. Der Balken, welcher das Zapfenloch für den untern Wellzapfen enthält, kann auf ähnliche Art, wie bey der Tragebank (§. 17.) durch eine starke Schraube in die Höhe gehoben und niedergelassen werden, wenn der Läufer höher oder niedriger gerichtet werden soll.

§. 69.

Untersucht man die Wirkung des horizontalen Wasserrades, so kann es da, wo man das gehörige Gefälle hat, und wo man eine beträchtliche Geschwindigkeit verlangt, allerdings wohl angewendet werden. Wenn nämlich die Schaufeln gegen die Ebene des Rades unter einem beträchtlich spitzigen Winkel geneigt sind, so kann man, auch bey einer starken Belastung der Maschine oder bey einem starken Widerstande, das Rad mit bedeutender Geschwindigkeit herumlaufen lassen, ohne dadurch die Wirkung der Maschine zu verringern. Gewöhnlich giebt man dem horizontalen Wasserrade keine ganz flache, sondern ausgehöhlte muschel- oder löffelförmige Schaufeln. Das Wasser stößt dann an die hohle Fläche, und zwar an der höhern Kante an; an der flachern Kante fließt es wieder ab.

Nöthig scheint es bey dem horizontalen Was-

serrade zu seyn, daß man es auf beyden Seiten gegen den Wind bewahrt, besonders wenn die Gegend frey ist, weil der Wind auf der entgegengesetzten Seite die Bewegung hindern oder gar hemmen, auf der andern Seite hingegen, wo das Wasser herkommt, demselben zur Unzeit zu Hülfe kommen möchte. Gewöhnlich giebt man den horizontalen Wasserrädern keine ganz flache, sondern, um das Wasser gleichsam besser zu fangen, ausgehöhlte löffel- oder muschelförmige Schaufeln; das Wasser stößt dann bey der hohen Kante an, und fließt aus der flachern Seite ab.

Sechstes Kapitel.

Segners Reaktionsrad und die Danaide als Wassermühlen.

§. 70.

Sowohl Segners Reaktionsrad, als auch die Donäide kann man als eine eigne Art von horizontalen Wasserrädern ansehen, und zwar von solchen, die weder Rad noch Getriebe enthalten. Segners Reaktionsrad (Segners Wasserrad, Segners Rückwär-

kungsmaschine) ist von Segner in Göttingen schon vor beynahe hundert Jahren erfunden, und bald nachher von dem Engländer Barker zu einer Wassermühle ohne Rad und Trilling angewendet worden. Die Erfindung der Danaide aber ist erst wenige Jahre alt. Beyde Maschinen haben freylich ein großes Gefälle nöthig.

Segners Wasserrad ist so eingerichtet: Ein großer hohler Cylinder a Fig. 4. Taf. VI. (auch wohl ein hohler sechs- oder achteckigter Körper), welcher oben und unten Zapfen, e und d, enthält, um die er sich in vertikaler Lage drehen kann, ist unten mit zwey, oder vier, oder mehr horizontalen Röhren verbunden, deren innerer Raum mit dem innern Raume des Cylinders Gemeinschaft hat. Fließt daher durch ein Gerinne b Wasser in den Cylinder a, so kommt dies auch unten in die horizontalen Röhren. Jede dieser Röhren enthält zur Seite, in völlig gleicher Entfernung von der Umdrehungsaxe des Cylinders a und nach einer und derselben Richtung hin, ein kleines Loch, aus welchem das Wasser (wie man Fig. 4. sieht) herausläuft. Ist nun der Cylinder a mit Wasser gefüllt und jenes Herauslaufen desselben aus den Löchern

der Seitenröhren geschieht wirklich, so läuft der Cylinder schnell um seine Axe herum, und zwar in einer Richtung, welche der Richtung des aus den Seitenröhren fließenden Wassers entgegengesetzt ist. Natürlich drückt das Wasser die Seitenwände des Cylinders und die Seitenwände der horizontalen Röhren. Aber der Druck auf die Seitenwände der Röhren ist nicht gleich, sondern da, wo die Löcher sind, wo also Wand fehlt, ist er schwächer. Die Röhren müssen also wohl nach der Richtung des stärkern Drucks (der Richtung des ausströmenden Wassers entgegen) sich hinbewegen, und also auch nach dieser Richtung den Cylinder a um seine Axe drehen.

Die Wirkung eines solchen Wasserdrucks (oder auch den ähnlichen Druck anderer Flüssigkeiten, selbst der elastischen Flüssigkeiten, wie z. B. der Dämpfe rc.) pflegt man Rückwirkung, Gegenwirkung oder Reaktion zu nennen; und daraus ist auch der Name Reaktionsrad, Rückwirkungsmaschine rc. begreiflich genug.

§. 71.

Man berechnet den Druck des in irgend einem Behälter befindlichen Wassers auf irgend eine Fläche der Seitenwand, wenn man die Höhe

des Wassers über dieser Fläche (des Perpendikel von der Oberfläche des Wassers bis an die Mitte der Fläche) mit der letztern multiplicirt. Der Druck ist dann immer gleich dem Gewicht einer Wassersäule, deren Grundfläche die bestimmte Seitenfläche und deren Höhe jenem Perpendikel gleich ist. Betrüge z. B. die Seitenfläche 1 Quadratfuß, die Länge des Perpendikels (die Höhe der Wasseroberfläche über der Mitte der bestimmten Seitenfläche) 12 Fuß, so wäre der Druck des Wassers auf diese Seitenfläche dem Gewicht einer Wassersäule von 1 Quadratfuß Grundfläche und 12 Fuß Höhe, d. i. dem Gewicht von 12 Kubikfuß Wasser gleich. Hätten wir Pariser Maaß angenommen, und wiegt ein Pariser Kubikfuß Wasser 70 Pfund, so betrüge jener Seitendruck, auf 1 Quadratfuß Fläche und bey der angenommenen Höhe, 12 mal 70 = 840 Pfund.

So kann man also auch bei Segners Wasserrade Fig. 4. Taf. IV. für jede Höhe des Wassers in dem Cylinder a über irgend einer bebestimmten inneren Fläche der horizontalen Röhren den Druck berechnen, und daraus leicht den Ueberschuß des Drucks nach derjenigen Seite zu zu finden, welche den Löchern der Röhren gegen=

über liegt. Eben daraus kann man aber auch den Schluß ziehen, daß, unter gleichen übrigen Umständen, der Wasserdruck auf die, den Löchern gegenüber liegenden Flächen der Röhren desto größer ist, je mehr Röhren da sind, und daß, bei einerley Anzahl, und einerley Größe der Röhren, sowie einerley Beschaffenheit der Löcher, die Wirkung der Maschine desto größer ist, je höher der Cylinder oder vielmehr der Wasserstand (die Oberfläche des Wassers) über der bestimmten Seitenfläche ist.

Wenn der verlängerte Zapfen c das Mühleisen wäre, so könnte er, auf die (aus §. 12 f.) bekannte Art, über dem Bodensteine den Läufer tragen und alle zum Mahlen nöthige Vorrichtungen (Fig. 1. Taf. I.) könnten damit verbunden seyn. Wirklich sind solche Wassermühlen in England schon gebaut worden. Aber der Gegendruck (die Reaktion in den horizontalen Röhren) war doch zu schwach, als daß man die gehörige Wirkung zur Betreibung eines Mahl- und Beutelwerks von dieser Maschine erwarten durfte, selbst noch nach den Verbesserungen, die der Engländer Ramsay und der Deutsche Hollenberg damit vornahm.

§. 72.

Viel mehr Kraft zur Betreibung einer

Mühle hat allerdings die erst vor wenigen Jahren in Frankreich erfundene Donäide. Ein hohler Cylinder, der eine senkrechte Lage hat, kann sich um seine Axe drehen. Er hat nämlich unten einen Zapfen c, Fig. 5., der in dem Loche einer Schwelle, und oben einen andern d der in dem Loche eines Stegs läuft. Eine hohe Röhre b ist unten so gebogen, daß das zu der Röhre herunter laufende Wasser schräg gegen die innere Seitenwand des Cylinders stößt, und diesen eben dadurch in schnelle und kräftige Umdrehung setzt. Es sind auch wohl, zur Verstärkung des Effekts der Maschine, flügelartige Theile an die innere Wand befestigt, gegen die das Wasser gleichfalls stößt. Denkt man sich nun mit dem obern Zapfen d das Mühleisen verbunden, und auf dem Mühleisen (§. 71.) den Läufer über dem Bodensteine befestigt, so ist wieder leicht einzusehen, wie man diese Maschine zur Betreibung einer Mahlmühle zu gebrauchen im Stande wäre.

In der Seitenwand der Röhre b sind von Strecke zu Strecke Oeffnungen mit Zapfen angebracht, die man nöthigen Falls herausziehen kann, wenn sich ja zu viele Luft (als Hinderniß der Bewegung des Wassers) angesammlet hätte.

Siebentes Kapitel.

Das Grund- und Grießwerk der gewöhnlichen unterschlächtigen Wassermühlen, nebst den Gerinnen und Schutzbretern.

§. 73.

In kleineren Flüssen, die nicht zur Schifffahrt geeignet sind und worauf keine Holzflößerey statt findet, kann man zur Betreibung von Mühlen einen künstlichen Bau, ein Grundwerk, von Ufer zu Ufer machen, um dadurch das fließende Wasser aufzuhalten, gleichsam zu dämmen und zum Aufschwellen zu bringen, damit man es durch ein künstliches Gerinne mittelst des künstlichen Gefälles steiler, folglich mit vermehrter Geschwindigkeit auf die unterschlächtigen Wasserräder hinschießen lassen kann. Das Grundwerk besteht aus zwei Haupttheilen: dem Heerde und dem Grießwerke. Der Heerd ist derjenige Theil, welcher das Wasser aufhält und zum Steigen bringt.

Der Heerd besteht aus starken, quer über den Strom möglichst fest eingerammten Pfählen, auf welchen, gleichfalls quer über den Fluß hinüber, ein sehr dicker starker vierecktigter Baum, der Fachbaum, befestigt ist. Dieser Fachbaum,

der wichtigste Theil des Heerdes, bezeichnet für das gestauchte Wasser die höchste Fläche; über ihn hinüber schießt nämlich das Wasser in das künstliche Gerinne. Der Fachbaum darf, nach der Wasserwaage, nur um einen Zoll höher gelegt werden, als die Tafel des sogenannten Mahlpfahls, Sicherpfahls, Aichpfahls, oder desjenigen Pfahls angiebt, welcher vor dem Fachbaume, und zwar in einer Entfernung von ein Paar Fußen vor demselben, senkrecht eingeschlagen ist. Jenen Zoll nennt man Zehrzoll, Nährzoll, Erbzoll. Die Zulassung desselben beruht, wie billig, auf dem Umstande, daß der Fachbaum auf der obern Fläche doch, von dem darüber fließenden Wasser, von den darüber hingespühlten Erdschollen u. dgl. nach und nach abgenutzt wird, daß folglich die Höhe des gestauchten Wassers sich dadurch allmählig vermindert.

§. 74.

Die Ursache, warum die genaue Bestimmung des Fachbaums so nothwendig ist, liegt in folgenden Umständen: Wenn der Müller, welcher ein neues Grundwerk baut, den Heerd und namentlich den Fachbaum, (um immer recht viel Wasser zu sammlen) so hoch machen dürfte, als er wollte, so könnte ja das Wasser über die

Ufer treten und Ueberschwemmungen anrichten. Ferner, muß man annehmen, daß diese Mühle nicht die einzige an dem Flusse ist, daß vielmehr oberhalb und unterhalb des Flusses noch andere Mühlen liegen. Häufte sich nun bei einem zu hohen Fachbaume jener Mühle das Wasser vor demselben zu sehr an, so würden ja die Obermüller zu viel, die Untermüller zu wenig Wasser haben; und während des Obermüllers Wasserräder zu tief im Wasser giengen (ersöffen), würden des Untermüllers Räder gar nicht vom Wasser getroffen werden, folglich auch nicht umlaufen können. Das darf natürlicherweise nicht geschehen; und eben deswegen muß vorher von Wasserbauverständigen durch Nivelliren oder Wasserwägen diejenige Höhe des Fachbaums bestimmt worden seyn, welche jene Nachtheile nicht hervorbringen kann. Diese Höhe wird eben durch den daneben, auf das allerfesteste eingerammten und zur Hintertreibung alles Verrükkens mit Querriegeln versehenen Sicherheitspfahls angedeutet. Auf der blechenen Tafel dieses Pfahls aber ist die rechte Höhe des Fachbaums, über die man nur um einen Zoll hinausgehen kann, angegeben.

Bei dem Einschlagen des Sicherpfahls und

dem Auflegen und Befestigen des Fachbaums, sind außer dem Wasserbauverständigen, der das Nivelliren verrichtete, auch obrigkeitliche Personen und Zeugen gegenwärtig.

§. 75.

Nivelliren oder Wasserwägen heißt, mit Hülfe einer Nivellir= oder Wasserwaage (wozu man auch die Quecksilberwaage rechnet) den Unterschied der Erhebungen verschiedener Orte über der wahren Horizontallinie, oder auch wohl nur eines Orts über einem andern bestimmen. Es giebt mehrere Arten von Nivelirwaagen, unter andern folgende: Zwei mit einer Röhre verbundene, genau cylindrisch ausgedrehte Gefäße von Buchsbaum oder einem andern harten Holze, werden bis zu einer gewißen Höhe mit Quecksilber gefüllt. In jedem Gefäße schwimmt auf der Oberfläche des Quecksilbers eine hohle cylindrische Kapsel von Holz oder Elfenbein; beide Kapseln haben genau einerley Größe, einerley Gewicht, und beide dürfen nur wenig Spielraum in den Gefäßen haben. Damit sie schwimmen, ohne umzuschlagen, so bringt man etwas Quecksilber in ihren untern Raum. Auf ihren Deckeln tragen sie zwei Dioptern oder Visire (wie an dem Diopterliniale). Weil nun

die Kapseln gleich groß sind und vermöge ihres gleichen Gewichts gleich tief in das Quecksilber einsinken, so bestimmen die Visire eine Linie, welche mit der horizontalen Oberfläche des Quecksilbers in beiden Gefäßen parallel, folglich selbst horizontal ist. Bei dieser Art Nivellirwaage finden nicht leicht Schwankungen statt und die Anhängung des Quecksilbers gegen die Wände des Gefäßes ist äußerst geringe. Nur ein Fernrohr läßt sich bei diesem Instrumente nicht leicht anbringen, welches doch für viele Fälle sehr nothwendig ist.

Was die Nivellirwaage mit einem Fernrohre betrifft, so denke man sich, parallel mit der Axe eines Fernrohrs, eine cylindrische Glasröhre befestigt, welche bis auf einen kleinen Raum, worin blos eine Luftblase bleibt, mit einer tropfbaren Flüssigkeit, die nicht leicht gefriert, am besten mit Weingeist, angefüllt ist. Wenn nun die Luftblase genau in der Mitte der cylindrischen Röhre steht, so ist die Axe des Fernrohrs horizontal. Bei einer Neigung der Axe aber begiebt sich die Luftblase nach dem höhern Ende der Röhre hin. So kann man denn aus dem Stande der Luftblase auf die Richtung der Axe des Fernrohrs schließen, ob dieselbe horizontal ist, oder nicht.

§. 76.

Gesetzt nun, man wollte mit einer Nivellirwaage bestimmen, wie viel irgend ein Ort a, Fig. 1. Taf. V., niedriger oder tiefer liegt, als ein anderer Ort b; oder, was einerley ist, man wollte das Gefälle des Ortes a in Beziehung auf den Ort b finden. Alsdann kann man auf folgende Weise verfahren.

Wenn die Entfernung des Orts a von dem Orte b nicht sehr groß ist, so geht man mit der auf einem Stative liegenden Nivellirwaage nach b; in a aber läßt man einen Stab, den sogenannten Visirstab a d, lothrecht aufrichten und daran den Punkt bemerken, wo die Visirlinie der Nivellirwaage (die horizontale Linie von b an) hintrifft, z. B. in c. Mißt man nun die Höhe dieses Punktes über dem Boden a, und zieht davon die Höhe des Stativs, oder überhaupt des Instruments über dem Boden b ab, so hat man die Erhebung des Ortes b über a oder das bewußte Gefälle, und zwar in Fußen, Zollen, Linien rc.

Die beim Nivelliren gebrauchten Visirstäbe sind, der Bequemlichkeit wegen, auf folgende Art eingerichtet. An einem in Fuße, Zolle, Linien, halbe Linien rc. getheilten, gut abgehobelten vier-

eckigten Stabe läßt sich, mittelst einer Hülse und einer Stellschraube ein kleines viereckigtes Bretchen auf und nieder bewegen, welches auf der vordern Fläche halb weiß und halb schwarz angestrichen ist. Mit einer geraden Linie gränzt das Schwarze und Weiße an einander. Diese Linie hat mit einer der scharfen Kanten der Hülse einerley Höhe. Der Arbeiter an dem Visirstabe bei a schiebt nun das Bret so lange auf und nieder, bis die Visirlinie der Nivellirwaage genau auf jene Gränzlinie zwischen Schwarz und Weiß losgeht. Alsdann muß der Arbeiter am Visirstabe das Bret des letztern feststellen; und leicht kann man nun bis auf die scharfe Kante der Hülse die Anzahl der Fuße, Zolle, Linien rc. abzählen. Während dieser Arbeit darf natürlich der Visirstab selbst nicht in die Erde sinken. Deswegen wird ein kleiner Pflock, dem Boden gleich, in die Erde eingeschlagen, und auf denselben wird der Visirstab gesetzt.

§. 77.

Ist die Entfernung des Ortes a von b zu groß, als daß das Nivelliren durch eine Station geschehen könnte, so muß man die ganze Strecke in mehrere Stationen eintheilen, jede einzelne Station nivelliren, und sie dann insge=

sammt addiren. So giebt die Summe das ganze Gefälle an. Gesetzt a b Fig. 2. Taf. V. wäre jene Strecke, und man hätte sie in die Stationen a c, c f und f b eingetheilt. Nivellirt man dann (wie §. 76.) erst aus dem Punkte c nach dem Visirstabe a d, dann aus f nach c e, hierauf aus b nach f g; so giebt die Summe von a d und c e und f g (gleich b h) die Erhebung des Orts b über a an. Nun können in der Strecke a b aber auch Erhebungen sich befinden. Diese bringt man dann mit dem Zeichen — (minus) in Rechnung, wobey man nur zu bedenken hat, daß solche Erhebungen dem wirklichen Gefälle entgegengesetzt sind.

Da die Horizontallinie, welche jede Wasserwaage angiebt, von derjenigen abweicht, welche einen Kreisbogen auf der Kugeloberfläche der Erde bildet, und zwar um desto mehr, je mehr man sie verlängert, so müßte man beym Nivelliren großer Strecken eigentlich Verbesserungen vornehmen, wenn es auf große Genauigkeit ankäme. Auch vermindert die Brechung der Lichtstrahlen, welche das Auge von den betrachteten Gegenständen, hier von der Tafel des Visirstabes erhält, die scheinbare Horizontallinie Etwas, welche eigentlich auch eine Verbesserung nothwendig

hätte. Bey dem sogenannten doppelten Nivelliren sind diese beyden Verbesserungen unnöthig. Hier bringt man nämlich die Nivellirwaage in die Mitte der Stationen, und visirt vor- und rückwärts. Bey dieser Methode wird freylich vorausgesetzt, daß die abzuwägende Stelle vorher geometrisch aufgenommen worden ist. Gesetzt, man hätte bey dem doppelten Nivelliren mehrere Stationen angenommen. Alsdann erhält man das Gefälle, wenn man die Summe der vorwärts gefundenen Höhen von der Summe der rückwärts gefundenen abzieht. Wäre diese größer, als jene, so würde dies eine Erhebung der Gegend anzeigen.

§. 78.

Ist nun für die Anlegung einer neuen unterschlächtigen Wassermühle die Höhe des Fachbaums bestimmt, so kommt es darauf an, den Heerd gehörig einzurichten, den Fachbaum tüchrig zu befestigen, und das Grießwerk mit dem Gerinne zweckmäßig anzulegen.

Zuerst zieht man an der Stelle, wo der Fachbaum hinkommen soll, rechtwinklicht mit der mittlern Strombahn des Flusses und quer über den Fluß eine Schnur a b Fig. 3. Taf. V. straff aus, und zwar so, daß diese Schnur den mitt-

lern Durchschnitt des Fachbaums bestimmt. Alsdann werden, der Länge nach, doppelte Reihen Pfähle, sogenannte Sturzpfähle, wie c, e, d, f u. s. w., nämlich so eingerammt, daß die Pfähle der zweyten Reihe immer vor die Zwischenräume derjenigen der ersten Reihe, also gleichsam im Zickzack, zu stehen kommen. So erhält der Fachbaum eine möglichst feste Lage. Die Entfernung der Pfähle von einander richtet sich übrigens nach der Beschaffenheit des Grundes; bey lockererm Grunde müssen die Pfähle näher an einander stehen. Bey mäßig festem Grunde beträgt die Entfernung 5 bis 6 Fuß, ihre Länge etwa 10 bis 14 Fuß.

§. 79.

Wenn die Sturzpfähle c, d, e, f u. s. w. gehörig eingerammt worden sind, so wird, nach der bewußten Bestimmung (§. 173 f.) der Fachbaum durch Verzapfungen unter Beyhülfe der Ankerschwell-Pfähle g g mit den Sturzpfählen verbunden. Die Ankerschwell-Pfähle liegen mit der untern Seite der Blätter h h, wo sie unter den Fachbaum fassen, 6 Zoll tiefer, als die Achsel der Sturzpfähle c, d, e, f. Indessen muß der Pfahlzapfen, welcher durch diese Schwellen geht, nur so viel länger, als die Sturzpfahl-Zapfen

seyn, als die Stärke der Platte h der Ankerschwelle g beträgt. Natürlich muß der Fachbaum, sowohl seiner Länge, als seiner Breite nach, folglich an allen Stellen, vollkommen horizontal seyn, welches man mit der Setzwaage prüfen kann.

Jetzt müssen die Heerdpfähle gesetzt werden. Es werden nämlich von 4 Zoll starken kiefernen Pfosten Pfähle verfertigt, welche eine Breite von 18 bis 24 Zoll haben müssen. Die Länge derselben richtet sich, wie die Länge der übrigen Pfähle, nach der Beschaffenheit des Grundes; bey mittelmäßig festem Grunde sind sie gewöhnlich 5 bis 6 Ellen lang; bey losem Grunde müssen sie wohl eine Länge von 10 bis 12 Ellen haben. Uebrigens kommt bey einem guten Grundwerke sehr viel auf die Heerdpfähle an; und eben deswegen müssen sie von gutem gesundem Holze gemacht und so rein gearbeitet werden, daß alle Fugen voll und ohne Splint sind.

§. 80.

Deutlich sieht man Fig. 4. Taf. V. einen Theil der Heerdpfähle, wie sie im Grunde des Flusses stehen. Nur auf einer Seite werden diese Heerdpfähle zugespitzt, welches deswegen

geschieht, um die Fugen besser an einander treiben zu können.

Bey einem für den Grundwerksbau recht günstigen, aus wasserhaltigen Erdarten (Lehm oder Thon rc.) bestehenden Boden sind die Heerdpfähle für den Fachbaum nicht einmal nöthig; man braucht dann nur hinter dem Fachbaume eine Wand mit gespündeten, 3 Zoll starken Pfosten hinzusetzen, welche, von der Oberfläche des Fachbaums an gerechnet, 5 bis 6 Fuß tief in den Grund gehen kann. An den unteren Pfosten können quer über starke zugespitzte Nägel angenagelt werden. Diese Leisten müssen über die Enden der Pfosten noch 2 bis 3 Fuß hervorstehen, um sie so in die Erde einzurammen. Sollen diese Pfosten in ihren Fugen sehr wasserdicht seyn, so wird durch letztere mit einem runden Hobel eine Nuth gezogen, und in diese Nuth wird ein von Werg gemachter, in Schiffspech getränkter Docht gelegt. So kann kein Tropfen Wasser hindurchgehen.

§. 81.

Was den Bau des Vorheerdes betrifft, so werden, von dem Fachbaume a Fig. 4. an, drey bis vier Schwellen b, c, d, e quer durch den Fluß auf Grundpfähle eingezapft, welche

etwa 4 bis 5 Fuß von einander entfernt stehen. Diese Pfähle werden dann so mittelst der Zapfen und Einschnittspunkte befestigt, daß, je nach der Tiefe des Fluß-Grundes, jede nachfolgende Schwelle 8 bis 12 Zoll tiefer zu liegen kommt, als die kurz vorhergehende. So kann z. B. die erste Schwelle b, gegen die Lage des Fachbaums a, 8 Zoll tiefer seyn; die zweyte c wieder eben so viel tiefer; u. s. f. Auf diese Weise würde denn die vierte Schwelle (der sogenannte Vorfachbaum e), gegen die Oberfläche des Fachbaums a, 1 Elle und 8 Zoll tiefer liegen. So bekommt der Vorheerd gegen den Fachbaum eine schiefe Lage, welche deswegen nöthig ist, damit der Vorheerd nicht versandet werde, und mehr Sicherheit gegen einen untern Durchbruch habe. Indessen ist diese schiefe Lage des Vorheerdes bey einem wasserfesten Boden des Flusses weniger nothwendig.

Sind obige Schwellen in die gehörige Lage gebracht, so bekommt die erste Schwelle e noch weitere mit Heerdpfählen verbundene. Am besten fängt man das Einrammen der Pfähle in der Mitte an. Hier muß dann der erste Pfahl auf zwey Seiten zugespitzt werden; bey den übrigen geschieht dies auf die schon gezeigte Art nur

auf einer Seite. Hätte man nur schwache Heerdpfähle, so müßte man diese doppelt an einander stoßen, nämlich so, daß die zweyte Reihe die Fugen der erstern genau deckt. — Die Seiten des Heerdes werden hernach auch mit starken Wänden, den Lehrwänden, bekleidet, damit das Wasser nicht zur Seite sich ausbreiten könne.

§. 82.

Auf diejenigen Pfahlreihen, welche vor dem Fachbaume nach der Gegend hin liegen, wo die Wasserräder umgetrieben werden sollen, und wovon die eine niedriger als die andere ist, wird die aus eichenen Bohlen, auch wohl aus Quadersteinen, zuweilen sogar aus Kupferplatten bestehende, und von Wänden eingeschlossene schräge Fläche gebildet, worauf das über den Fachbaum fließende Wasser zu den Wasserrädern hinschießt. Um dieses Wasser stets auf der nöthigen Höhe zu erhalten, und es nur an denjenigen Stellen über den Fachbaum fließen zu lassen, welche gerades Weges nach den Wasserrädern losgehen, so setzt man das Grießwerk auf den Fachbaum. Nämlich Säulen, die sogenannten Grießsäulen n, n Fig. 1. Taf. VI. deren Dicke 14 bis 20 Zoll beträgt, befestigt man senkrecht auf dem Fachbaume. Sie stehen vor den Weidebän-

ken je zwey und zwey, um die Weite des Gerinnes, parallel von einander. Oben sind sie mit dem Spannrahmen oder Spannriegel (einem Querriegel) bedeckt. Nach unten zu enthalten sie an der innern einander zugekehrten Seite Nuthen oder Falzen, worin die Schützen, Schutzbreter oder Stellfallen auf- und nieder bewegt (aufgezogen und zugestellt) werden können. Zieht man die Schutzbreter in die Höhe, so entsteht unter ihnen und über dem Fachbaume eine Oeffnung, die Schutzöffnung, durch welche das Wasser in das Gerinne, und von da auf das Rad schießt. Man kann diese Oeffnungen, nach Erforderniß, vergrößern oder verkleinern; vermöge der Mühlenordnung aber müssen sie immer in gewißer Höhe erhalten worden.

Da, wo die Grießsäulen zu weit von einander stehen, folglich die Schutzbreter zu lang werden würden, müssen noch andere, 6 bis 8 Zoll dicke Säulen, sogenannte Setzpfosten, dazwischen gesetzt und durch Spannriegel mit den Grießsäulen verbunden werden. Was die Bekleidung der Heerd-Seiten mit Lehrwänden (§. 81.) betrifft, so werden vor den beyden äußersten Grießsäulen (an der Gränze des Grieß-

werks) fünf starke Pfähle eingeschlagen, über welche hernach Plattstücke zu liegen kommen, die man in die Griessäulen einzapft. Zwischen den Pfählen und ihren breternen Bekleidungen aber wird das Ufer noch mit Lehm oder Thon ausgerammt.

§. 83.

Bey einer geringern Wassermenge, als die gewöhnliche für die beschriebene Construction angenommene, kann man bedeutende Kosten sparen, wenn man den Fachbaum nur auf eine Reihe Pfähle legt, wenn man die Seiten des Heerdes mit Bohlen oder dicken Dielen bekleidet, und wenn man den Grund blos durch fest gestampften Thon und einen Damm von Steinen sicher stellt. Nur außen, nach dem Wasser zu, dürfte eine Heerdschwelle mit einigen vorgeschlagenen Pfählen zur Sicherheit noch nöthig seyn. Uebrigens braucht man auch da, wo das Erdreich sehr hart und fest ist, Fachbaum und Heerde nicht so sehr zu befestigen oder zu verwahren. Ist nicht so leicht ein Durchbruch zu befürchten, so legt man den Fachbaum nur auf einige Pfähle, verstößt sie mit schwächern, aber glatt gefügten Heerdpfählen und pflastert den Heerd mit Moos und Steinen aus.

Parallele Seitenwände giebt man dem Heerde nicht, sondern keilförmige oder von dem Fachbaume an einen engern Raum einschließende. Der Durchschuß durch die Schützenöffnung geht nämlich viel schneller von statten, als das Eintreten des Wassers in die Gerinne. Wären nun die Seitenwände des letztern parallel, so würde sich zwischen ihnen, vornämlich bey einer bedeutenden Länge des Gerinnes, das Wasser zu sehr ausdehnen und nach den Seiten hin ausweichen, folglich eben dadurch an Kraft verlieren.

§. 84.

Das Gerinne muß das durch die Schutzenöffnung herabkommende Wasser gerade auf das Rad zu führen; es muß verhindern, daß das Wasser sich nicht seitwärts ausbreitet; es muß aber auch so eingerichtet seyn, daß das Wasser, nach verrichtetem Stoße frey abfließt, und dem nachfolgenden Wasser Platz macht, weil es sonst den Umlauf des Rades hindern würde. Dicht muß der Boden dieses Gerinnes an den Fachbaum anschließen; es darf mit der obern Kante desselben keinen Absatz machen. Unter dem Rade wird der Boden so ausgeschweift, daß das Wasser einen sichern Fall bekommt.

Ist Fall genug da, so kann man in einem

Gerinne mehr Räder hinter einander anlegen. Hier muß aber die Einrichtung so seyn, daß die Kraft des Wassers, vermöge seiner Geschwindigkeit und Masse, beym zweyten Rade noch eben so ist, wie beym ersten. Hat man aber keine hinreichende Wassermenge oder kann man dem Wasser mittelst des Gefälles nicht die gehörige Geschwindigkeit geben, so ist es immer besser, das zweyte, dritte rc. Wasserrad in ein besonderes Gerinne zu legen, welches man neben dem ersten, zweyten rc. Gerinne einrichtet.

§. 85.

Die Bodenschwellen rr (Fig. 1. Taf. VI.) des Gerinnes werden auf besondere, fest eingerammte Pfähle gelegt. Diese Pfähle bekleidet man eben so, wie beym Grundwerke. Was aber die Eintheilung der Bodenschwellen betrifft, so hat man vorzüglich auf die Kreuz- und Kropfschwelle zu sehen, damit die gehörige Neigung oder Kröpfung der Mühle nicht verfehlt werde. Stehende Säulen, auf beyden Seiten der Gerinne, werden mit Latten verschlagen; sie müssen die Seitenwände der Gerinne abgeben.

Nach der Weite des Gerinnes richtet sich die Entfernung der dazu gehörigen und davor stehen-

den Grießsäulen (§. 82.). Hinter denselben rammt man, 5 Fuß von einander, 4 Zoll dicke Pfähle ein, und zwar diejenigen, worauf die Plattstücke oder Weidebänke zu liegen kommen. Letztere werden in die Grießsäulen eingezapft. Zwischen den Weidebänken und dem Wasserrade muß aber, zu beyden Seiten des letztern, ein 8 bis 14 Zoll breiter Raum bleiben, damit die Räder im Winter nicht so leicht einfrieren können. Nahe am Boden wird dieser Zwischenraum durch die sogenannten Wasserbänke vv so ausgefüllt, daß zwischen den letzteren und dem Rade nur ein 1 ½ Zoll großer Zwischenraum bleibt. Wenn dies nicht der Fall wäre, so würde zu viel Wasser neben dem Wasserrade unbenutzt dahin fließen.

An der äußern Seite desjenigen Gerinnes, oder derjenigen Gerinne, worin die Wasserräder sich umwälzen, wird noch ein anderes Gerinne G, das sogenannte wüste Gerinne (der Freylauf) angebracht, welches, zu gar keinem Rade hinführend, das vor dem Fachbaume sich ansammlende überflüssige Wasser zur Seite ableitet; auch, wenn die zu den Gerinnen der Räder, den sogenannten Mahlgerinnen gehörenden Schutzbreter, einer Reparatur oder

der Festtage wegen 2c., zugestellt sind, das Wasser, welches sonst Ueberschwemmungen, Nachtheile für den Ober- und Untermüller u. dgl. erzeugen könnte, über den Fachbaum neben den Rädern hinleitet. Durch dasselbe wüste Gerinne kann man auch dem Treibeise einen sichern Weg anweisen, wenn es vorher an Pfählen, die vor dem Heerde w w sich befinden, oder an schräg angelegten Eisbrechern zerschellt worden ist.

§. 86.

Man denke sich einmal das ganze Grundwerk, mit den Gerinnen, dem davor liegenden Fachbaume und den auf dem Fachbaume stehenden Griessäulen, sammt allen zwischen diesen befindlichen und zugestellten Schutzbretern. Alsdann wird man leicht einsehen, daß auch der, nach dem Ufer hin noch übrige, Raum über dem Fachbaume mit Säulen und starken Bohlen besetzt und verschlagen werden muß, damit über dem Fachbaume, von Ufer zu Ufer eine feste Wand sey. Nur durch Aufziehung der Schutzbreter wird diese feste Wand unterbrochen; und eben dadurch entstehen diejenigen Oeffnungen, welche das Wasser in die Gerinne, entweder in die Mahlgerinne oder in die wüsten Gerinne fließen lassen.

Läßt man nun das Wasser an den Schutz-

bretern der Mahlgerinne und der wüsten Gerinne so hoch wachsen, als dies, bey Vermeidung der bewußten Uebelstände, nur geschehen kann, so sind bey einem kleinen fließenden Wasser oder bey einem Mühlteiche weiter keine Vorrichtungen nöthig, um stets die zur Betreibung erforderliche Wassermenge zu erhalten. Hierbey muß blos vorausgesetzt werden, daß auch in dürren Jahrszeiten immer so viel Wasser da ist, als durch die Schützenöffnung des Mahlgerinnes abfließen muß. Aber bey einem Flusse von ansehnlicher Größe, mit starken Krümmungen und mit hinreichendem Gefälle gräbt man einen eignen geraden Mühlgraben (einen Kanal), in welchem das Wasser an dem einen Ende hineinfließt. Das andere Ende dieses Kanals vereinigt sich denn natürlich wieder mit dem Flusse. Baute man nun die Mühle ohngefähr in die Mitte des Grabens, so möchte man wohl selten Wasser von der erforderlichen Höhe erhalten. Um daher das Wasser in diesem Falle noch höher zu bringen, als es bey dem Einflusse in den Graben steht, so legt man in der Gegend des Stroms, wo der Kanal anfängt, ein Wehr (einen eignen das Wasser aufhaltenden hölzernen oder steinernen Damm) mit oder ohne Schutzbreter an. Aber

das durch solche Wehre angeschwellte Wasser darf gleichfalls die (aus §. 74.) bewußten Uebelstände nicht herbeyführen.

§. 87.

Wehre, die Schutzbreter enthalten, nennt man Aufzug= oder Aufziehwehre. Sind die Schutzbreter zugestellt, so kann man auch in trocknen Jahrszeiten so viel Wasser sammlen, als zur Treibung der Mühle erforderlich ist. Hätte der Strom, im Gegentheil, überflüssiges Wasser, so kann man, durch Aufziehen der Schutzbreter, mehr oder weniger davon ablaufen lassen. Wehre ohne Schutzbreter, über welche das Wasser immer von selbst hinwegströmt, sobald es eine gewisse Höhe erlangt hat, heißen Ueberfallwehre.

Oft sind die Wehre viel breiter, als die Heerde vor der Mühle; auch liegen sie oft tiefer unter Wasser, und dann müssen sie einen ungeheuren Druck des Wassers aushalten. Deswegen muß hier der Grund unter dem Fachbaume und der Zwischenraum zwischen dem Pfahlwerke der Schwellen möglichst sorgfältig mit zusammengestampftem Thon verwahrt werden. Oft werden, sowohl die Aufzugwehre, als die Ueberfallwehre von Stein gemacht. Aber auch die Steine müssen auf einen solchen Pfahlgrund kommen,

wie die Heerdschwellen. Bey lockerm Grunde muß auch noch ein Rost darüber, ehe die Steine anfangen; und alle Steine, die unter Wasser liegen, müssen außerdem noch mit einem guten Mörtel (aus 3 Theilen groben Sand, 1 Theil Kalk) verbunden werden. — Uebrigens versteht es sich von selbst, daß man vor dem Anfange dieser Arbeit erst das Wasser von dem Arbeitsorte, z. B. durch Schöpfräder, oder durch Archimedes Wasserschraube oder durch Pumpen u. s. w. hinwegschaffen muß.

§. 88.

In Hinsicht der verschiedenen Arten von Gerinnen für die verschiedenen Arten von Wassermühlen (Straub-, Staber- und Pansternühlen) hat man noch folgende Regeln in Acht zu nehmen: Die Straubgerinne sind gewöhnlich 3 Fuß weit; ein Stabergerinne selten über 5 und selten unter 3 ½ Fuß; ein Pansterge rinne höchstens 14 Fuß und mindestens 8 Fuß.

Das Schutzbret wird gewöhnlich auf folgende Art in die Höhe gezogen und niedergelassen: Wenn f f Fig. 2. Taf. V. zwey Griessäulen mit dem obern Spannriegel d sind, c das Schutzbret ist, so werden zwey an das Schutzbret befestigte Ketten mit einer über d befindli-

chen Welle e verbunden. Dreht man nun diese Welle rechts um, so, daß die Ketten sich auf dieselbe wickeln, so geht das Schutzbret in die Höhe; dreht man sie links um, so, daß die Ketten sich abwickeln, so geht das Schutzbret herunter. In der Welle e befinden sich an verschiedenen Stellen Löcher, in die man Hebel steckt, um damit die Welle nach dieser oder jener Richtung umzudrehen. Zuweilen hat das Schutzbret auch blos auf der Mitte seiner obersten Kante einen starken Stiel (den oben hervorragenden Theil eines dünnen Balkens, woran die Bohlen, welche das Schutzbret bilden, befestigt sind) und an demselben mehrere sprossenartige Holzstücke, an welchen man das Schutzbret mittelst eines Hebels auf- und nieder hebt. Das Schutzbret kann aber auch mit seiner obern Kante an dem kurzen Hebelsarme eines besondern Hebels befestigt seyn; wenn man dann den langen Hebelsarm niedrückt, so geht das Schutzbret in die Höhe. Oder, es enthält eine gezahnte Stange g Fig. 2. Taf. IV. in welche ein Stirnrad h eingreift, und durch dessen Umdrehung rechts oder links das Schutzbret aufgezogen und niedergelassen werden kann. Oder, die gezahnte Stange g des Schutzbrets greift

in einen gezahnten Bogen b, welcher den einen Arm eines Hebels bildet, den man an dem andern Ende auf- und niederdrücken kann; u. s. w.

Achtes Kapitel.

Beurtheilung der Kraft des Wassers bey den unterschlächtigen Wassermühlen.

§. 89.

Die Kraft, womit das Wasser auf die Schaufeln eines unterschlächtigen Wasserrades wirkt, beruht auf der Menge und Geschwindigkeit desselben. Will man die Wassermenge finden, welche der Strom selbst, vermöge seines natürlichen Laufs, in einer bestimmten Zeit liefert, so braucht man nur die Größe eines Wasserkörpers zu berechnen, der in einer Sekunde Zeit durch den senkrechten Querschnitt des Stroms hindurch bewegt wird. Hierzü muß man eine solche Stelle aussuchen, wo Grund und Seitenufer am festesten, und so genau wie möglich ebene Flächen ohne Vertiefungen und Krümmungen sind. Man zieht dann quer über den Strom, als gerade Linie, ganz straff einen Strick, und an demselben hin mißt man (aus einem Kahne) in gewissen Entfernungen von einander, auch nahe

am Ufer, die Stromtiefen, und zwar mittelst Stangen oder mittelst eines Bleyloths.

Gesetzt, man hätte in der Richtung des Strickes an sechs verschiedenen Stellen die Tiefe eines Stroms gemessen, und hätte sie 3 Fuß, 3 $\frac{1}{2}$ Fuß, 4 Fuß, 5 $\frac{1}{2}$ Fuß, 4 $\frac{1}{2}$ Fuß, und 2 $\frac{1}{2}$ Fuß gefunden. Alsdann sucht man zu diesen sechs Zahlen die arithmetische Mittelzahl, welche man dann als mittlere Tiefe des Stroms ansieht. Man findet sie, wenn man jene Zahlen zusammen addirt, und die Summe dann durch 6 dividirt. Die Summe von 3 und 3 $\frac{1}{2}$ und 4 und 5 $\frac{1}{2}$ und 4 $\frac{1}{2}$ und 2 $\frac{1}{2}$ ist 23. Diese Zahl durch 6 dividirt, giebt 3 $\frac{5}{6}$ Fuß. Diese Zahl kann man als die mittlere Tiefe ansehen, oder als die Seite (zugleich Höhe) eines Rechtecks, wovon die durch das gespannte Seil angedeutete gerade Linie die Grundlinie ausmacht. Multiplicirt man diese Grundlinie, die ich einmal zu 16 Fuß annehmen will, mit (jener Höhe) 3 $\frac{5}{6}$, so erhält man 61 $\frac{2}{6}$ oder 61 $\frac{1}{3}$ Quadratfuß, als vertikalen Querschnitt des Stroms von dem Seile an durch das Wasser bis an den Boden. Hier ist also angenommen dieser Querschnitt sey ein Rechteck (ein rechtwinklichtes Viereck), dessen Seite 3 $\frac{5}{6}$ Fuß und dessen Grundlinie 16 Fuß betrüge. In der

Natur aber ist diese Figur eine vielseitige, wo das straffe Seil die eine Seite, die Uferseiten, so weit sie vom Wasser bespühlt werden, zwey besondere Seiten und alle gerade Linien von den unteren Enden der sechs Stromtiefen die übrigen Seiten ausmachen. Berechnet man diese Figur, wie man jede geradlinichte Figur berechnet (indem man sie durch gerade Linien von einem Mittelpunkte bis zum andern in Dreyecke zertheilt, deren Inhalt man einzeln berechnet und dann zusammenzählt, nach der Vorschrift im Anhange), so bekommt man den bewußten Querschnitt oder die Durchschnittsfläche des Stroms genauer, als auf die oben berechnete Art.

Multiplicirt man jetzt die erhaltene Durchschnittsfläche mit der Geschwindigkeit des Flusses in einer Sekunde, so bekommt man den Inhalt eines prismatischen Wasserkörpers in Kubikfußen (s. Prisma im Anhange), welcher der Wassermenge in einer Sekunde gleich gesetzt werden kann. Gesetzt z. B. jene Geschwindigkeit wäre 6 Fuß, so würden obige 61 $\frac{1}{3}$ Quadratfuß, mit 6 multiplicirt, für diese Wassermenge 368 Kubikfuß geben.

§. 90.

Nun kommt es freylich noch darauf an, die

Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu bestimmen. Das kann am einfachsten auf folgende Art geschehen: Man mißt an dem Ufer eine Strecke, etwa 100 Fuß ab, wirft zu einer windstillen Zeit eine leichte Kugel, etwa eine Kork- oder Wachskugel, genau beym Anfange der Strecke in den Strom, und zwar in die Mitte desselben, läßt sie fortschwimmen, und merkt sich genau die Zeit, wo sie an das Ende der abgemessenen Strecke kommt. Weiß man nun die Zeit, welche die Kugel gebrauchte, um durch jene 100 Fuß gleichsam vom Wasser fortgetragen zu werden, so weiß man auch ihre Geschwindigkeit.

Natürlich gehören zu diesem Versuche zwey Beobachter, einer beym Anfange, und der andere beym Ende der abgemessenen Strecke. Diese haben ganz überein gestellte Sekundenuhren, oder auch nur der eine beym Ende der Strecke hat eine solche. So beobachten sie leicht die Anzahl von Sekunden, welche vom Anfange bis zum Ende der 100 Fuß verstrichen. Wären es z. B. 20 Sekunden gewesen, so könnte man sagen, die Geschwindigkeit des fließenden Wassers ist 100 Fuß in 20 Sekunden, folglich 5 Fuß in einer Sekunde.

Ein einziger Versuch ist freylich nicht hinreichend, die Geschwindigkeit mit einiger Genauigkeit zu bestimmen, weil zufälliger Weise leicht Fehler begangen werden können. Man stellt daher wenigstens sechs Versuche auf einerley Art an, und nimmt daraus, als Resultat dieser Versuche, die arithmetische Mittelzahl an. Hätte man z. B. für das Durchschwimmen der Kugel durch die Strecke von 100 Fuß bey dem ersten Versuche 19, bey dem zweyten 20, bey dem dritten $20\frac{1}{2}$, bey dem vierten $19\frac{1}{2}$, bey dem fünften 18, bey dem sechsten 21 Sekunden bekommen, so wäre daraus die arithmetische Mittelzahl, 19 und 20 und $20\frac{1}{2}$ und $19\frac{1}{2}$ und 18 und 21, zusammen dividirt durch 6, $= 19\frac{2}{3}$ Sekunden; d. h. die Geschwindigkeit des fließenden Wassers wäre 100 Fuß in $19\frac{2}{3}$ Sekunden; folglich $5\frac{5}{59}$ Fuß in *einer* Sekunde.

Wenn auch ein solches Verfahren, die Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu messen, nicht die größte Schärfe giebt (welche zu erhalten, auch von Müllern und Mühlenbauern nicht verlangt werden kann), so muß man zugleich gestehen, daß künstlichere Werkzeuge zu derselben Messung (Strommesser) auch nicht mehr, oder doch nicht viel mehr Genauigkeit gewähren.

§. 91.

Kennt man die Menge und die Geschwindigkeit des fließenden Wassers, so kann man auch, ehe der Mühlenbau vorgenommen wird, wohl beurtheilen, ob Kraft genug vorhanden ist, um den Widerstand zu überwinden, welchen das Wasser zur guten Betreibung der Mühle überwältigen muß. Dabey ist es immer der Klugheit gemäß, die zu Gebote stehende Kraft lieber etwas zu geringe und den Widerstand zu klein anzunehmen. Vorzüglich rathsam ist es, gut gebaute und wirksame Mühlen beym Bau einer neuen als Muster anzunehmen; eben so auch Erfahrungen geschickter Praktiker zu benutzen. Auf diese Weise hat man z. B. gefunden, daß ein gut gebautes Straubrad in einer Sekunde wenigstens $4\frac{1}{2}$, ein Staberrad $12\frac{2}{3}$, ein Pansterrad $25\frac{1}{3}$ rheinländ. Kubikfuß Wasser erfordert.

Man bekommt übrigens die zu einem unterschlächtigen Wasserrade erforderliche Wassermenge, wenn man die Fläche (oder Größe) einer Schaufel mit der Geschwindigkeit des Wassers, welches die Schaufel trifft, multiplicirt. Hieraus und aus der berechneten Wassermenge des Flusses kann man dann auch leicht beurtheilen,

ob man an dem Flusse nur eine Mühle mit einem Mahlgange oder mit mehr Mahlgängen, und mit wie viel, anlegen darf. Hätte der Fluß zu zwey oder mehr seitwärts neben einander hinkommenden Wasserrädern nicht Wasser genug, hätte aber das Wasser ein hinreichend großes Gefälle, so könnte man wohl zwey oder mehr Wasserräder hinter einander anlegen. Dasselbe Wasser, welches kurz vorher schon ein Rad durch seinen Stoß umgetrieben hat, hat freylich dadurch schon einen Theil seiner Geschwindigkeit, folglich auch seiner Kraft verloren.

Neuntes Kapitel.

Panstermühlen und Schiffmühlen insbesondere.

§. 92.

An denjenigen Flüssen von mäßiger Größe, deren Wasser man wegen Schiffahrt, Flößerey ꝛc. nicht durch einen Querbau von Ufer zu Ufer, oder ein eigentliches Grundwerk anschwellen darf, wo man höchstens denjenigen nach irgend einem Ufer hinliegenden Theil des Wassers, welcher zum Treiben der Mühle bestimmt seyn soll, durch etwas schräg hinlaufende Längen-Dämme

ein wenig zusammenpressen kann, muß man Panstermühlen mit dem Ziehzeuge anlegen. Da nämlich bey wachsendem und abnehmendem Wasser die Oberfläche desselben abwechselnd bald steigt, bald sinkt, und da doch die Schaufeln des unterschlächtigen Wasserrades immer bis zu einer gewißen Tiefe in die Oberfläche eintauchen müssen, so hat die Panstermühle eine solche Vorrichtung nöthig, wodurch man das Wasserrad in die Höhe ziehen und niederlassen kann. Mit dieser Vorrichtung hat es folgende Bewandniß.

Das Lager für die Zapfen jeder Wasserrads-Welle ist nicht, wie bey anderen Wassermühlen, fest und unbewegbar, sondern kann in lothrechter Richtung emporgehoben und niedergelassen werden. Zwey starke parallele Säulen a a Fig. 3. Taf. VI. enthalten auf ihren inneren, einander zugekehrten Seiten, der Länge nach, Rinnen oder Nuthen, in welchen ein an einer Kette hängender Rahmen auf- und niedergezogen werden kann. Dieser Rahmen hat zwey Querriegel, in derem untersten e das Lager für den einen Wellzapfen des Wasserrades A sich befindet. Auf der andern Seite ist für den andern Wellzapfen dieselbe Vorrichtung, wie man Fig. 4. sieht, wo e, e

gleichfalls die Rahmen für die bewegbaren Zapfenlager bedeuten. Natürlich müssen zu einerley Zeit die beyden zusammengehörigen Lager einerley Höhe besitzen oder in einer und eben derselben horizontalen Ebene liegen. Die Kette jedes Rahmens e, e geht oben um eine Welle a. Werden, durch Umdrehung derselben rechts, die Ketten aufgewickelt, folglich verkürzt, so gehen die Rahmen e e, folglich auch die Zapfenlager der Wasserrad-Wellzapfen in die Höhe; und so muß auch wohl das Wasserrad selbst, sowie das an der Wasserrad-Welle befestigte gezahnte Rad, emporsteigen, wie es beym Anschwellen des Flusses nöthig ist. Dreht man aber, bey seichtem Wasser, die Welle a links herum, so windet sich die Kette von der Welle ab, die Rahmen mit den bewußten Zapfenlagern sinken, und die Wasserradwelle, sammt dem Wasserrade rc. sinkt mit.

§. 93.

Zur Erleichterung des Umdrehens der Welle a, enthält dieselbe ein Stirnrad, welches in ein Getriebe greift, dessen Welle ein Spillrad oder Armrad c (ein Rad oder eine Scheibe mit Stöcken) besitzt, woran man winden oder haspeln kann. Durch eine solche Winde wird das Umdrehen der Welle a, das Aufwickeln der Kette,

sowie eben deswegen auch das Emporheben oder Niederlassen der Wasserrad-Welle, mit Zubehör, ausserordentlich erleichtert. Denkt man sich nun an der Wasserrad-Welle das Kammrad D, welches in das bewußte Mühlsteingetriebe greift; oder erst (wenn ein Vorgelege nöthig seyn sollte, welches hier fast immer der Fall ist) an der Wasserradwelle ein Stirnrad, welches in ein Getriebe f derjenigen Welle greift, woran das Kammrad D festsitzt, so kann man sich auch leicht den übrigen schon bekannten Mechanismus der Mühle, z. B. die Mühlsteine in der Zarge v, den Rumpf x mit Schuh und Rührnagel rc. vorstellen.

Natürlich muß das gezahnte Räderwerk einer solchen Panstermühle vorzüglich genau und auf das Beste zu einander passend eingerichtet seyn, damit die, von dem Emporheben der Wasserrad-Welle erzeugte, Veränderung in der Stelle des Eingriffs keine Stockungen oder Störungen veranlasse.

§. 94.

Die Schiffmühle, welche von dem natürlichen Laufe eines grossen Stroms, wie z. B. der Rhein, die Elbe und die Donau ist, getrieben wird, hat ein Wasserrad, das Schiffmüh-

lenrad, mit sehr langen, wohl 6 und mehr Ellen langen Schaufeln. Was nämlich, in Hinsicht der Wirkung, dem Wasser an Geschwindigkeit abgeht, das muß durch Masse des Wassers ersetzt werden. Wird das Rad, bey irgend einer (geringen) Geschwindigkeit, von einer viermal, sechsmal, achtmal ꝛc. größern Masse getroffen, so erleidet es eben dadurch auf eine viermal, sechsmal, achtmal ꝛc. größere Wirkung.

Fig. 1. Taf. VII. ist eine Schiffmühle im senkrechten, Fig. 2. im waagrechten Durchschnitte vorgestellt. Die ganze Mühle ruht auf zwey platten Fahrzeugen, dem sogenannten Hausschiffe E und dem Wellschiffe F. Viel breiter als das Wellschiff, ist das Hausschiff. Letzteres faßt auch die ganze eigentliche Mühle in sich, während das Wellschiff blos das Zapfenlager für den einen Wellzapfen enthält. Beyde Schiffe sind durch starke Balken e, d so mit einander verbunden, daß sie zwischen sich einen Raum lassen, in welchem sich das Wasserrad A (das Schiffmühlenrad) umdrehen kann. So werden die beyden Schiffe durch starke Taue und Anker f, n, b fest mit dem Ufer verbunden.

§. 95.

Es kommt bey der Anlage einer Schiff-

mühle zuerst darauf an, der Wasserrad-Welle eine solche Lage zu geben, daß die Schaufeln des Wasserrades gehörig in die Oberfläche des Flusses eintauchen, nämlich so, daß sie von dem fliessenden Wasser gut umgetrieben werden können. Ist dies einmal der Fall, und das Wasser steigt oder sinkt, so steigen und sinken ja die Schiffe sammt der Mühle in demselben Verhältnisse mit, folglich behält das Wasserrad, in Beziehung auf die Wasseroberfläche, immer dieselbe Lage. Und eben deswegen bleiben die Schaufeln des Rades immer gleich tief in das Wasser eingetaucht, der Fluß mag anschwellen oder seichter werden. Sobald aber der Fluß zufrieren will, müssen Anker und Taue vom Ufer abgelößt und die Schiffe mit den Mühlen in einen sichern Hafen gebracht werden. Nicht eher kann man dann von den Mühlen wieder Gebrauch machen, als bis der Fluß wieder aufgethaut und der Eisgang vorüber ist. Alsdann bringt man sie wieder an ihre vorige Stelle.

Wegen der langsamen Bewegung desjenigen Wassers, auf welchem die Schiffmühlen sich befinden, müssen letztere immer ein Vorgelege enthalten. Man giebt daher der Wasserrad-Welle ein Stirnrad B, welches in ein Getriebe D greift,

dessen Welle dasjenige Kammrad C enthält, welches das Mühlsteingetriebe mit Mühleisen und Läufer in Umdrehung setzt. Der übrige zum Mahlen bestimmte Mechanismus, (Rumpf, Schuh, Rührnagel, Warzenring, Beutelwerk rc.) ist der gewöhnliche, schon längst bekannte.

Meistens ist die Kraft des fließenden Wassers, bey dem großen Schiffmühlenrade, stark genug, zwey Mahlgänge zu betreiben. Alsdann braucht nur das Stirnrad B auf jeder von zwey entgegengesetzten Seiten, die an dem Ende eines horizontalen Durchmessers liegen, in ein Getriebe zu greifen, und die Welle jedes Getriebes braucht nur ein Kammrad zu enthalten, welches in ein Mühlensteingetriebe greift.

Zehntes Kapitel.

Die Handmühlen.

§. 96.

Die Handmühle ist eine solche, welche von den Händen eines Menschen oder einiger Menschen in Thätigkeit gesetzt wird. In manchen Fällen kann die Handmühle sehr nützlich seyn, z. B. auf einzeln liegenden Höfen, in deren Nähe

keine Wassermühle ist, in belagerten Festungen, von denen der Feind das fließende Wasser abgeschnitten hat, bey Heereszügen ꝛc.

Denkt man sich alle Theile der Mühle (wie Fig. 1. Taf. I.) merklich kleiner, als bey der Wassermühle, und an den Wellbaum ff, an die Stelle des Wasserrades a, ein Schwungrad mit einem Handgriffe zum Drehen, so hat man eine Handmühle. Das Schwungrad, ein ziemlich großes ungezahntes Rad mit schwerem Kranze, ist der Gleichförmigkeit wegen nothwendig. Weil nämlich der Mensch, welcher die Mühle treibt, unmöglich mit stets gleicher Kraft das Drehen verrichten kann, schon wegen der allmälig eintretenden Ermüdung, so würde der Mühlstein sehr ungleich umlaufen, wenn man dies nicht auf andere Weise zu verhüten suchte; und dies geschieht eben durch das Schwungrad, welches die Eigenschaft besitzt, daß es, wenn es einmal in Schwung gekommen ist, vermöge seiner Trägheit oder seines Beharrungsvermögens, schon von selbst, ohne Antrieb einer neuen Kraft, seine Bewegung mit der einmal erhaltenen Geschwindigkeit eine Zeitlang fortsetzt. Die an dem Griffe des Schwungrades angebrachte Hand fährt, bey der Umdrehung dieses Rades, immer im Kreise

herum. Will man dies vermeiden und sich Erleichterung verschaffen, so braucht man nur von dem Griffe eine Stange herabhängen zu lassen. Zieht man dann diese auf und nieder, oder hin und her, so wird dadurch das Schwungrad mit seiner Welle umgedreht, folglich die ganze Mühle in Thätigkeit gesetzt.

§. 97.

Da eine gute Handmühle gewiß großen Nutzen haben kann, so mußten wohl die verschiedenen Vorschläge zur Einrichtung der möglichst besten mit Begierde aufgenommen werden. Dazu gehört unter andern folgende von dem Engländer Rustall erfundene sogenannte Familienmühle, Fig. 1. Taf. VIII.

Die Mühlsteine dieser Mühle haben keine horizontale, sondern eine vertikale Lage. Der Läufer B, etwa 30 Zoll im Durchmesser und 5 Zoll dick, dreht sich auf seiner eisernen Spindel, dem Mühleisen C, parallel mit dem festen Steine (Bodensteine) D, welcher dem Läufer genähert oder davon entfernt werden kann. Dies geschieht mittelst dreyer Schrauben, welche durch den hölzernen Block E gehen. In diesem Blocke hat zugleich der hintere Zapfen der Spindel C, welche vorher durch das Loch in der Mitte des fest

liegenden Steins D gegangen war, sein Zapfenlager oder seine Pfanne. Durch dasselbe Loch muß zugleich das aus dem Rumpfe F herbeykommende Getraide zwischen die Steine gelangt seyn.

Der Schuh des Rumpfes F wird durch zwey eiserne, auf der Welle C angebrachte Rührnägel in Bewegung gesetzt; diese stoßen ihn mit dem darin befindlichen Getraide abwechselnd in die Höhe, worauf er dann durch sein eignes Gewicht wieder zurückfällt. Durch eine Röhre wird dann das Getraide mitten durch den Bodenstein D zwischen beyde Steine geführt.

§. 98.

Eine Krücke G läßt immer nur eine gewiße Quantität Getraide hindurch. Diese Krücke läßt sich, nach Erforderniß oder Wunsch, höher oder niedriger stellen. Das zwischen den Steinen gemahlene Getraide fällt in einen Kasten H.

Der Bodenstein D ruht auf hölzernen Stützen, dergleichen J eine vorstellt. Diese Stützen sind an den Block E und ebenfalls mit dem untern Gebälke der Mühle bey K durch Verkammung fest verbunden. Das Gebälke ist durch Nägel oder Keile L L L gut befestigt, aber so, daß man die Mühle leicht aus einander nehmen kann. An dem hintersten Ende der Axe C

ist ein Schwungrad M angebracht; nach Umständen kann man damit auch noch eine zweyte Kurbel verbinden, um etwa zwey Menschen zum Drehen der Mühle anzustellen. Durch eine kleine Leiter N wird der Rumpf an seiner Stelle erhalten. Der hintere Theil des Rumpfs ruht auf einem kleinen Pflocke, welcher dem Schuhe gerade so viele Bewegung erlaubt, daß das Getraide darauf vorwärts geschüttelt wird. Durch eine Strebe O erhält das Gestelle der Mühle die rechte Festigkeit. Der vordere Ständer P ist in das Fußgestelle verzapft; er dient dem, der vordern Kurbel zunächst liegenden Theile der Axe C zur Stütze. Diese Axe C hat an beyden Enden eine Krümmung, wodurch sie gut und unverrückt an ihrem Orte gehalten wird. Auch gehört zu der Mühle noch eine Kappe von Tuch, die an einem breiten Reifen befestigt ist, und während der Arbeit über die Steine gestürzt wird, damit die feinen Mehltheile nicht verfliegen können.

§. 99.

Den Siebkasten zu der Rustallschen Handmühle (§. 98.) stellt Fig. 2. Taf. VIII. vor, und zwar, wie er sich ausnimmt, wenn die vordere Wand hinweggenommen ist. Die Vorrichtung ist 3 Fuß 10 Zoll lang, 19 $\frac{1}{3}$ Zoll breit und 18 Zoll

hoch. Eine bewegliche Scheidewand A gleitet auf zwey, an der Rück- und Vorderseite des Kastens angebrachten hölzernen Leisten etwa 4 Zoll rückwärts und 4 Zoll vorwärts (von der Mitte des Kastens an gerechnet). Eine dieser Leisten sieht man bey B. Der Deckel des Beutelkastens ist bey C geöffnet dargestellt.

Ein gabel- oder klammerförmiges Eisen ist bey E angeschraubt. Dieses steht mit dem Schieber D in Verbindung, ergreift, sobald der Deckel geschlossen ist, das Sieb F, und bewegt dasselbe auf den hölzernen Leisten (wovon nur die eine B in der Figur sichtbar ist), je nach der Thätigkeit des Schiebers, hin und her. G ist eine mitten im Untertheile des Kastens befindliche fest stehende Scheidewand. Sie theilt jenen Untertheil in zwey Hälften, und dient zugleich, das feine Mehl von dem groben zu trennen. Von dieser Scheidewand aus bewegt sich der Schieber A ohngefähr 4 Zoll hinweg, und eben so weit wieder zurück. Das Sieb hat also hinlänglichen Spielraum. Ein mit dem Boden des Siebkastens parallel liegendes Bret steht mit dem Schieber A in Verbindung. Dieses Bret verhindert, daß von dem durchgesiebten Mehle nichts in die falsche Abtheilung falle. J J sind

zwey von den Füßen, worauf der Siebkasten ruht.

Fig. 3. zeigt dem Obertheil des Deckels, wo R der Schieber ist, welcher sich auf jenem, der Länge nach, hinbewegt. Durch die Griffe LL wird der Schieber in Thätigkeit gesetzt; und durch die Schraube M wird der oben genannte gabel= oder klammerartige Theil ordentlich gehalten.

Sowohl das Mahl= als Siebwerk (§. 97 f.) kann mit mäßigen Kosten vorgerichtet werden, um so mehr, da die Mühle weder Räder, noch Getriebe hat. Auch nimmt sie wenigen Raum ein, und zum Feiner= oder Gröbermahlen lassen sich die Steine stellen. Ein einziger Mann kann sie besorgen; wenn aber noch ein Knabe zu Hülfe genommen wird, so können diese beyden Personen so viel darauf mahlen, als eine Familie von 6 bis 8 Personen in der ganzen Woche an Mehl gebraucht. Auch zum Mahlen des Malzes, zum Schroten des Getraides ꝛc. läßt sie sich gleich gut anwenden.

§. 100.

Bey der neu erfundenen Handmühle des Engländers Williams dreht sich der Läufer gleichfalls in einer vertikalen Ebene um; aber er verrichtet das Mahlen mit der krummen Seitenflä=

che. Sie hat also keinen eigentlichen Bodenstein, sondern, statt dessen, unter dem Läufer nur eine ausgehöhlte steinerne Brust, d. h. einen Stein, welcher auf der nach dem Läufer hinstehenden Seite cylinderförmig oder so ausgehöhlt ist, daß die Höhlung nur mit dem Umfange des Läufers (wie ein Schleifstein in einem Troge) parallel, oder mit dem Läufer concentrisch ist. Durch eine Stellschraube läßt sich diese Brust dem Läufer näher rücken oder weiter davon entfernen, je nachdem man gröber oder feiner mahlen will. Ueberhaupt erstreckt sich die Höhlung der Brust ohngefähr über den vierten Theil des Läufer-Umfangs. Der Rumpf ist so gestellt, daß er das Getraide, welches man in ihn einschüttet, in diejenige Gegend des hohlen Brust-Steins führt, wo das Mahlen geschieht. Die Axe des Läufers hat ein Schwungrad, woran man das Drehen verrichtet. Es kann aber auch die Axe des Läufers, außer dem Schwungrade, ein Getriebe enthalten, welches in ein Stirnrad greift, dessen Axe die Kurbel zum Drehen enthält.

Von dem Troge aus kann das gemahlne Getraide durch eine Rinne auf ein Sieb geführt werden, welches durch Zacken, die von dem Läufer herbeykommen, geschüttelt wird, um das

Mehl durch die Poren in einen eignen Mehlkasten zu stäuben, die Kleye darauf herab in einen Kleyenkasten rutschen zu lassen. Zum Gerben oder Enthülsen des Dinkels und anderer Früchte kann man sie gleichfalls einrichten, wenn man mit der Axe des Läufers vier Flügel von Pappe verbindet, welche die von dem Läufer abgestoßene Hülse des in einer Rinne hinlaufenden Getraides über diese Rinne hinauswehen. Bey diesem Enthülsen mußte aber der ausgehöhlte Brust-Stein weit genug von dem Umfange des Läufers hinweggestellt worden seyn.

§. 101.

Die Handmühle des Eberbach in Stuttgart hat keine Steine, sondern statt derselben, in vertikaler Lage, wie die Steine bey Rustalls Mühle (§. 97 f.), eiserne Scheiben, eine feste, welche die Stelle des Bodensteins und eine um ihre Axe laufende, welche die Stelle des Läufers vertritt. Die einander zugekehrten mahlenden Flächen dieser Scheiben sind mit vielen scharfen, bogenförmigen, durch eine eigne Schneide- oder Feilmaschine gebildete Reifen versehen, die von der Mitte an sich zu dem Rande hin erstrecken. Diese Reifen durchkreuzen sich auf die bekannte

Weise, wenn die eine Scheibe in Umdrehung gesetzt wird.

An demjenigen Ende der Umlaufs-Axe, welche der Kurbel gegenüber ist, befindet sich ein Schwungrad, gleichfalls mit einem Griffe zum Drehen. Der Rumpf, in welchen das Getraide geschüttet wird, ist mit einer Zarge so verbunden, daß das Getraide gut zwischen die Steine laufen kann; und unten ist eine Oeffnung zum Herauslaufen des zermahlenen Getraides, welches entweder Schrot bleiben soll, oder zur Trennung des Mehls von der Kleye noch von einem Beutel, den die Maschine schüttelt, aufgenommen wird. Die Mühle ist übrigens einfach, nimmt wenigen Raum ein, und läßt sich leicht zerlegen. — Diejenigen Handmühlen, welche die französische Arme vor 20 Jahren mit nach Rußland nahm, waren diesen Eberbachischen Handmühlen ähnlich.

§. 102.

Es giebt auch eiserne Handmühlen, welche, wie unsere Kaffeemühlen, aus kegelförmigen Läufern bestehen, die von kegelförmigen Höhlungen umgeben sind. Diese Mühlen hatten anfangs die Eigenschaft, daß sie die Hülse des Getraides zu viel mit zerpulverten, daß folglich zu viel Hül-

senpulver sammt dem Mehle durch die Poren der Beutel ging, wodurch das Mehl grau wurde. Deswegen verbesserte der Franzose Pecantin diese Mühlen dadurch, daß er sowohl dem Kegel, als auch der Höhlung, in welcher der Kegel sich dreht, solche schief gezogene Furchen gab, deren Kanten-Vorsprünge das Getraide besser zerschnitten und das Getraide so in die zwischen ihnen befindlichen krummen Zwischenräume hineinzogen, daß das Getraide nur allmälig und ohne Erhitzung zermahlen wurde.

Die durch die Furchen entstandenen Erhöhungen oder krummen Zähne der Pecantischen Mühle sind, unten von dem kleinsten Durchmesser des Kegels angefangen, bis zum Drittel der Höhe des Kegels und seiner Höhlung am breitesten; alsdann spalten sie sich noch einmal so, daß sie ein sehr lang gestrecktes lateinisches V bilden. Oben, oder am größten Durchmesser des Kegels, theilen sie sich in außerordentlich feine Furchen. Auf ähnliche Art ist auch der Zug in der kegelförmigen Höhlung in drey verschiedene Zweige getheilt; die feinste Furche ist hier um ein Drittel länger, als die ihr correspondirende auf dem soliden Kegel, so, daß die doppelt gespaltene um eben so viel kürzer wird.

§. 103.

Wenn nun das Getraide bey dieser Mühle (§. 102.) aus dem Rumpfe herabfällt, so kommt es zuerst in die weitesten Furchen, wo es schon zermalmt wird. Alsdann tritt es in die zweyte engere Abtheilung, wo es sich noch mehr in eine Art Grieß verwandelt. Erst in der letzten noch engern Abtheilung wird es vollkommen ausgemahlen.

Durch ein solches Mahlen sind die Getraidestücke, auf welchem das Mehl entblößt liegt, mehr breit und platt geworden; deswegen läßt sich bey ihnen das Mehl durch Beuteln besser von den Hülsetheilchen absondern. Man kann selbst die Feinheit der Getraidestückchen dadurch verschieden einrichten, daß man die Axe des Kegels vorwärts schiebt, oder rückwärts zieht; und dies kann mittelst einer Schraube geschehen, die eine stählerne Scheibe am Grunde derjenigen Dille drückt, woran die Axe des Kegels sich dreht. Außen am äußern Rande der kegelförmigen Höhlung sind Grade gezeichnet, welche dienen, jenen Druck mit Genauigkeit zu bestimmen.

Besser ist es übrigens immer, das Mehl nicht auf einmal und gleich anfangs auf den höchsten Grad von Feinheit bringen zu wollen,

sondern es mehreremale durchlaufen zu lassen. Alsdann bleiben die Furchen viel länger gut.

§. 104.

Weil die stärksten Furchen die ersten sind, welche an das Zermalmen des Korns kommen, und weil die schwächern nur die Pulverung zu vollenden haben, so hat, sowohl der solide Kegel, als auch die kegelförmige Höhlung, nur selten eine Reparatur nöthig. Ist sie einmal, und zwar nur theilweise, erforderlich, so macht man die Schrauben, welche die Zweige oder Binden mit einander vereinigen, los, nimmt die beschädigte hinweg und setzt eine andere dafür ein. — Bey anderen Theilen der Mühle kann man es eben so machen.

Es braucht nur ein Mann zum Drehen der Kurbel angestellt zu werden. Liefe aber auf einmal eine zu große Menge Getraide aus dem Rumpfe, so würden die Körner sich leicht in den Furchen fest stopfen können; und dann müßte der Arbeiter seine Kräfte mehr anstrengen. Zur Verhütung dieses Nachtheils hat Pecantin einen sogenannten Kehrer oder schaukelnden Schlauch angebracht, welcher das Getraide aus dem Rumpfe empfängt, und nur nach und nach so viel

zwischen die Kegelflächen schüttet, als zum Zermalmen nöthig ist.

Kegel und Bekleidung der kegelförmigen Höhlung kann übrigens auch von Gußstahl verfertigt werden.

§. 105.

Als Handmühlen sind auch schon zwey stählerne Cylinder versucht worden, die sich, in entgegengesetzter Richtung, neben einander so um ihre Axe drehen, daß sie sich nie selbst berühren können, sondern die nur auf das zu mahlende, zwischen sie kommende Korn wirken. Den Walzen gab man eine etwas rauhe Oberfläche und die gehörige Härte, zugleich aber auch eine solche Form und Bewegung, daß sie nach Belieben blos schroten oder wirklich mahlen konnten.

Allerdings wäre eine solche Mühle mit geringerer Kraft in die gehörige Thätigkeit zu bringen, als eine gewöhnliche Handmühle mit horizontal umlaufendem Mühlsteine. Auch wäre die Abnutzung weit geringer, als bey den Mühlsteinen, es fiele die Erhitzung, wie bey den Steinen sie vorkommt, hinweg, und Sand oder Steintheilchen kämen nicht in das Mehl, wie es sonst, namentlich nach dem Schärfen der Steine, und zuweilen in hohem Grade der Fall ist. Man

soll mit einer solchen Hand-Cylindermühle in einer Stunde 200 bis 300 Pfund Getraide mahlen können.

Eilftes Kapitel.

Die Thiermühlen, vornehmlich die Roßmühlen, und die Tretmühlen noch insbesondere.

§. 106.

Die meisten Thiermühlen sind Pferdemühlen (Roßmühlen), welche auf folgende Art von einem Pferde oder von ein Paar Pferden in Thätigkeit gesetzt werden. Ein vertikaler Wellbaum a b Fig. 4. Taf. VIII., welcher mit seinem Zapfen a und b in guten Zapfenlöchern (Lagern oder Pfannen) um seine Axe sich drehen läßt, enthält nach oben zu ein ziemlich großes Kammrad c. Dieses Kammrad greift in ein liegendes Getriebe d, dessen Welle ein zweytes Kammrad e enthält, welches in ein stehendes Getriebe f eingreift. Das letztere ist das Mühlsteingetriebe, dessen Welle das Mühleisen ausmacht. Läufer, Bodenstein, Rumpf, Schüttelvorrichtung des Schuhes, Beutelwerk ꝛc., Alles dieses hat die schon bekannte Einrichtung.

Nach unten zu ist in dem Wellbaume a b

ein horizontaler Balken (ein Hebel) m befestigt, woran vorn ein Pferd oder auch wohl ein Paar Pferde gespannt wird. Diese, welche gewöhnlich einen Treiber (einen Knecht) nöthig haben, gehen auf dem Erdboden beständig im Kreise herum. Alsdann bewegen sie den Wellbaum a b um seine Axe, und setzen dadurch, und durch den Eingriff der Räder und Getriebe in einander, die ganze Mühle in Thätigkeit.

§. 107.

Je länger der Hebel m ist, desto geringer braucht die an dem Ende desselben wirkende Kraft zu seyn, oder desto weniger brauchen sich die angespannten Pferde anzustrengen. Man macht ihn aber selten gern über 12 Ellen lang. Denn je länger er ist, desto größer ist auch der Umfang des Kreises, den er bey der Bewegung beschreibt, folglich desto größer auch der Weg des Pferdes bey einer Umdrehung des Wellbaums, oder, was einerley ist, desto langsamer dreht sich dieser um. Was also durch eine größere Länge des Hebels m auf der einen Seite an Kraft gewonnen würde, das ginge auf der andern Seite sowohl an Zeit, als auch dadurch wieder verloren, daß das Pferd für eine Umdrehung des Wellbaums desto mehr Schritte thun müßte.

Man könnte übrigens dem Wellbaume a b auch, statt des Kammrades c, ein Stirnrad geben, dieses in ein stehendes Getriebe greifen lassen, und der Welle dieses Getriebes wieder ein Stirnrad, welches man abermals in ein stehendes Getriebe greifen ließe. Die Welle dieses zweyten stehenden Getriebes würde dann das Mühleisen seyn. — Daß wegen der langsamen Umdrehung des Wellbaums, und der erforderlichen schnellen Umdrehung des Läufers immer zwey Räder und zwey Getriebe nöthig seyn werden, ist leicht einzusehen (und von Anfängern in der Folge bey Berechnung des Räderwerks zu begreifen).

§. 108.

Laufradsmühlen und Tretradsmühlen sind diejenigen, von Menschen oder Thieren getriebenen Mühlen, wo die bewegende Kraft (Menschen oder Thiere) entweder auf den innern Umfang eines Laufrades oder auf den äußern Umfang eines Tretrades wirkt. Solche Mühlen findet man aber nur selten. Das eine oder das andere dieser Räder sitzt an dem Haupt-Wellbaume m n Fig. 1. Taf. I. auf dieselbe Weise, wie das Wasserrad R fest.

Man denke sich zwey parallele Kränze (wie

bey dem Staberrade), die durch Arme mit dem Wellbaume verbunden sind; man denke sich den Raum zwischen beyden Kränzen ringsherum mit Bretern verschlagen, und auf diese Breter oder Bekleidung inwendig lauter parallele Latten genagelt. Wenn dann inwendig in dem Radkranze Menschen oder Thiere stehen, welche sich bestreben, in diesem innern Kranze hinaufzusteigen (als wenn sie eine Leiter besteigen wollten), so treten sie das Rad beständig unter sich, und drehen dieses dadurch um. So ist das Rad ein Laufrad. Läßt man aber den Boden mit Leisten zwischen den parallelen Kränzen weg, und befestigt man statt dessen Tretbreter oder Tritte zwischen die Kränze (auf ähnliche Art wie die Schaufeln zwischen den Kränzen der Staberräder Fig. 5. Taf. III.), auf welche Tritte Menschen oder Thiere von Außen wie auf einer Treppe treten, so verwandelt sich das Laufrad in ein Tretrad.

Der Wellbaum m n Fig. 1. Taf. I. sowohl des Laufrades, als des Tretrades kann nun dasselbe Räderwerke mit allen Theilen des Mahlwerks, ohne Vorlegewerk, oder mit Vorlegewerk, wie bey den Wasserrädern enthalten.

§. 109.

Die Größe der Laufräder muß sich natürlich nach der Größe der Geschöpfe richten, die sie in Umdrehung setzen sollen. Diese müssen nämlich bequem unter dem Wellbaume stehen können. Niedriger als 12 und höher als 36 Fuß macht man die Laufräder selten. Ihre Breite rechnet man für einen Menschen zu 18 bis 20 Zoll; für zwei Menschen neben einander zu 40 bis 44 Zoll; für ein Maulthier zu zwei Fuß; für zwei Maulthiere zu 4 Fuß 6 Zoll; für ein Pferd oder einen Ochsen zu 3 bis 4 Fuß; für zwei zu 7 bis 8 Fuß. Die Radkränze, zwischen welchen die Bekleidung mit Bretern angebracht ist, macht man nicht gern zu breit, um den Hebelsarm der Kraft so wenig wie möglich zu verkürzen; aber auch, wegen seiner haltbaren Verbindung mit den Rad-Armen, nicht zu schmal. Bei einem Rade von 14 bis 16 Fuß Höhe kann seine Breite ohngefähr 5 Zoll, seine Dicke 3 Zoll betragen.

Freilich würden Menschen und Thiere das größte mechanische Moment bewirken, wenn sie das Laufrad an einer Stelle treten könnten, welche am Ende eines horizontalen Halbmessers liegt, z. B. in d Fig. 5. Taf. VIII. Das geht aber

aus leicht begreiflichen Ursachen nicht. Man muß daher auf andere Weise den vortheilhaftesten Punkt für die Kraft bestimmen. Denkt man sich von dem Mittelpunkte des Rades eine perpendikuläre oder lothrechte Linie c a herabgelassen, und von demselben Mittelpunkte zu dem Schwerpunkte des Menschen oder des Thiers, die in dem Rade das Treten verrichten sollen, eine andere gerade Linie z. B. c b gezogen, so bilden diese beiden geraden Linien c a und c b einen Winkel bei c, welcher Neigungswinkel des Schritts genannt wird. Dieser Neigungswinkel nun muß eine solche Größe haben, daß dabei die Beschwerlichkeit des Gehens am kleinsten wird. Für Menschen (auch für Esel) soll dieß ein Winkel von 30 Graden, für Pferde von 16 Graden seyn. — Das Laufrad gewährt übrigens noch den Vortheil, daß es wegen seiner ansehnlichen Größe zugleich als ein Schwungrad wirkt und eben dadurch die Bewegung der Mühle gleichförmiger macht.

§. 110.

Was das zu einer Mühle bestimmte Tretrad betrifft, so tritt der Mensch die Breter eines solchen Rades ohngefähr eben so stark, als die Sprossen einer senkrechten Leiter, welche er

langsam besteigt. Wirklich kann man, ohne merklichen Fehler, die Richtung des Tritts loth-recht annehmen. Menschen treten das Rad am wirksamsten, wenn ihre Füße sowohl vom höchsten, als vom tiefsten Punkte des Rades, 90 Grade entfernt sind, also Fig. 5. Taf. VIII. bei e stehen. Man kann alsdann für die bewegende Kraft $\frac{7}{8}$ des Gewichts vom ganzen Menschen rechnen; $\frac{1}{8}$ dieses Gewichts geht nämlich verloren, theils wegen der abwechselnden Bewegung der Füße (wobei der eine schief auf den Tritt wirkt, der andere senkrecht niederdrückt), theils weil sich der tretende Mensch mit der Hand an einer horizontalen Stange des feststehenden Gerüsts halten muß. Treten Pferde oder andere vierfüßige Thiere das Rad mit ihren Vorderfüßen, so geschieht dieß ebenfalls am wirksamsten an einer, 90 Grad von dem obersten und untersten Punkte des Rades entfernten Stelle. Alsdann wirken sie auf das Rad mit der Hälfte ihres Körper-Gewichts. Treten sie aber das Rad mit den Hinterfüßen, so muß dieß an einer Stelle f des Rades geschehen, welche ohngefähr 30 bis 35 Grade von dem höchsten Rad-Punkte entfernt ist. Genauer findet man diese Stelle, wenn man die Länge des

Thieres, von der Brust bis an die Hinterfüße gemessen, von dem obersten Rad-Punkte an auf die Peripherie des Rades trägt. Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Thiere mit denjenigen Füßen, welche nicht arbeiten, auf einer sichern Stellage stehen müssen.

Kennt man die Neigung und Höhe des Schritts, so bestimmt man hieraus die Anzahl der Trittbreter. Denn sowohl die Menschen, als die Thiere müssen das Steigen ohne nachtheilige Anstrengung verrichten können. Die Höhe des Schritts darf für Menschen nicht über 12 Zoll, für Ochsen und für Esel nicht über 9 Zoll, für Pferde nicht über 15 Zoll, und für Maulthiere nicht viel weniger betragen. Die Breite der Trittbreter kann für Menschen 8 bis 9 Zoll, für Pferde, Ochsen und Maulthiere 11 bis 12 Zoll seyn.

§. 111.

Es giebt auch Mühlen mit schief liegenden Treträdern. Eine solche ist Fig. 6. Taf. VIII. vorgestellt, und zwar so, wie ein Mann dieselbe durch Treten in Bewegung setzt, obgleich meistens Ochsen dazu angewandt werden.

Das Tretrad A ist eine unter einem spitzigen Winkel gegen die Horizontalfläche geneigte Schei-

be oder ein breiter hölzerner Ring, oben mit Latten beschlagen; damit der tretende Mensch oder das tretende Thier darauf einen Halt habe, und, indem es dasselbe wie eine flache Treppe zu besteigen sucht, die Umdrehung desselben bewirke. Unter dieser Scheibe oder diesem Ringe sind Zähne, (wie bey einem Kammrade), welche in ein Getriebe B eingreifen. Die Welle dieses Getriebes enthält dasjenige Kammrad C, welches in das Mühlsteingetriebe D eingreift, und dadurch den Läufer umtreibt. Der übrige Theil des Mahl- und Beutelwerks ist wie bey jeder andern Mühle.

Zwölftes Kapitel.

Die Windmühlen.

§. 112.

Der Haupttheil der Windmühlen, welche der Wind treibt, sind vier (zuweilen sechs oder acht) sehr große breite Flügel, die an dem Haupt-Wellbaume fest sitzen. Wenn der Wind diese Flügel gehörig trifft, so wird dadurch der Wellbaum in Umdrehung, folglich auch das mit diesem Wellbaume verbundene Mühlwerk in Thätigkeit gesetzt.

Ist auch der Wind eine schlechte veränderliche bewegende Kraft, wenn man sie mit anderen bewegenden Kräften vergleicht; müssen auch die Windmühlen in Hinsicht ihrer Wirkung den Wassermühlen weit nachstehen, so können sie doch in solchen Gegenden, wo es an fließendem Wasser fehlt, wo also der Bedarf an Mehl nicht von den Wassermühlen geliefert werden kann, von großem Nutzen seyn.

§. 113.

Der Flügelwellbaum ab der gewöhnlichen Windmühle Fig. 1. Taf. IX., welcher sich oben im Dache der Mühle befindet, enthält an seinem vordern Ende einen dickeren Theil a, den Kopf, in welchen die vier Windflügel befestigt werden. Der Wellbaum selbst ist 2 Fuß dick und 24 Fuß lang. Jeder Flügel besteht aus einem 30 bis 80 Fuß langen, 14 Zoll breiten und 8 Zoll dicken Balken, der sogenannten Windruthe, die mit dünnern Querhölzern oder Sprossen versehen sind, welche man mit Segeltuch, oder mit dünnen Bretern oder mit Schilf bekleidet. Alle vier Windruthen werden so in den Kopf a des Flügelwellbaums befestigt, daß sie ein rechtwinklichtes Kreuz bilden. Nach ihren Enden hin gehen sie verjüngt zu. Die Querhöl-

zer oder Sprossen sind in einerley Ebene an jeder Windruthe so befestigt, daß sie zusammen ein Gerippe in Gestalt eines Rechtecks ausmachen, wie Fig. 2. Taf. IX. Meistens wird dieses Gerippe mit starkem Segeltuch überzogen, um eine dem Winde widerstehende Fläche zu bilden; seltener mit Schilf durchflochten, noch seltener mit dünnen Bretchen beschlagen.

Die Windruthen der Flügel machen rechte Winkel mit der Flügelwelle; aber die Ebene jedes Flügels selbst bildet mit der Axe der Flügelwelle, wenn man sie sich bis dahin verlängert vorstellt, einen spitzigen Winkel, die sogenannte Schiefe des Flügels. Alle Flügel müssen nämlich gegen den Wind gerichtet seyn, der sie treffen soll; und eben dadurch, daß er sie alle vier zugleich trifft, muß die zur Treibung der Mühle erforderliche Gewalt entstehen. Träfe aber der Wind, den man als lauter gegen die Flügel strömende Luftstrahlen sich denken kann, die vier Flügel unter rechten Winkeln, (welches der Fall wäre, wenn die Ebene jedes Flügels mit der Axe des Flügelwellbaums einen rechten Winkel machte), so würde der Wellbaum sich nicht umdrehen; an je zwey einander gegenüber stehenden Flügeln würden dann ja gleiche einander entgegengesetzte

Windstöße wirken, die sich gegen einander aufheben müßten.

Etwas anders ist es, wenn jeder Flügel gegen die Axe des Flügelwellbaums einen spitzigen Winkel bildet. Man denke sich einmal solche vier Flügel, deren Schiefe gegen die Axe des Wellbaums bey allen gleich ist. Man denke sich ferner gerade und parallele Luftstrahlen darauf wirkend. Alsdann machen diese mit den Ebenen der Flügel schiefe Winkel; jeder einzelne Luftstrahl bildet auf der Ebene jedes Flügels zwey ungleiche Nebenwinkel, auf der einen Seite einen spitzigen, und auf der andern einen stumpfen. Der Luftstrahl (die Kraft) macht den gemeinschaftlichen Schenkel dieser beyden Nebenwinkel aus. Er ist auf der einen Seite, wo er den spitzigen Winkel bildet, der Ebene des Flügels näher, also muß seine Kraft nach dieser Gegend zu wirken, und nach dieser Gegend zu muß er den Flügel hindrehen. Da dieses nun bey allen vier Flügeln eben so und nach derselben Richtung ist, so muß der Wind alle Flügel wohl nach einerley Gegend hin bewegen, und die bewußte Wirkung des Umlaufs der Flügelwelle hervorbringen.

§. 114.

An dem Flügelwellbaume, Fig. 1. Taf. IX.

sitzt innerhalb des Mühlengebäudes ein Kamm=rad c fest, welches in ein stehendes Getriebe d eingreift, Die Welle dieses stehenden Getriebes enthält ein Stirnrad e, welches in ein zweytes stehendes Getriebe f eingreift. Mit der Welle, oder dem Mühleisen dieses Getriebes wird der Läufer verbunden.

Bey den Wassermühlen, wo die bewegende Kraft von unten nach oben hingepflanzt wird, geht auch das Mühleisen hinaufwärts, und trägt über sich den Läufer. Bey den Windmühlen hingegen, wo die bewegende Kraft von oben nach unten hingepflanzt wird, geht das Mühleisen herunterwärts; also muß hier der Läufer unter das Mühleisen, bey g, befestigt werden. So könnte aber der Stein keine ordentliche Wirkung thun. Er muß daher durch ein zweytes Mühl=eisen h auch von unten unterstützt seyn. Eben deswegen muß das Läuferauge sowohl oben, als unten eine Haue enthalten, in welche die beyden Mühleisen so eingelassen werden, daß sie mit dem Läufer und dem Getriebe f ein einziges Stück ausmachen. Das untere Mühleisen h ging durch die Büchse des Bodensteins. Sein Zapfen unten läuft in einer Pfanne, so wie dies auch der obere Zapfen des Getriebes f thut. Ist nun

das Räderwerk in Umlauf, so muß wohl auch der Läufer in die gehörige Axen-Umdrehung kommen.

§. 115.

Der Läufer der Windmühlen pflegt unverhältnißmäßig groß zu seyn, damit er um so besser die Stelle eines Schwungrades vertrete. Weil nämlich der Wind nicht gleichförmig, sondern ruckweise, bald stärker, bald schwächer bläst, so mußte diese ungleichförmige Bewegung auch das Räderwerk, folglich auch der Läufer empfinden, der sich deswegen bald schneller, bald langsamer umdrehen würde. Freylich wirkt schon jeder Läufer als ein Schwungrad, sowie dies die Windflügel selbst thun. Ist aber der Läufer bedeutend groß, so wirkt er noch besser als ein Schwungrad, d. h. er wird die ihm einmal mitgetheilte Umlaufs-Geschwindigkeit noch längere Zeit ohne Verminderung derselben fortsetzen, wenn auch die bewegende Kraft einmal einige Zeit schwächer auf ihn wirkt.

Man muß freylich auch Mittel haben, den Umlauf der Flügel plötzlich hemmen zu können, wenn die Mühle einmal still stehen soll. Dies Mittel besteht aus dem Brems- oder Preßwerke. Man brauchte sich nur über der Periphe-

rie des Kammrades ein an einem einarmigen Hebel, dem Bremsbaume, befestigtes gekrümmtes Holz, den Bremskranz, zu denken, dessen innere Höhlung mit der Peripherie des Kammrades concentrisch ist, die also genau auf diese Peripherie paßt, wenn man denselben Kranz gegen das Kammrad zieht; so ist leicht einzusehen, daß der Umlauf des Kammrades plötzlich gehemmt werden mußte, wenn der Bremskranz fest an die Peripherie des Kammrades hingedrückt war, welches durch ein Seil geschehen konnte. Weil aber durch den Ruck gegen das Kammrad dasselbe leicht beschädigt werden konnte, so war es freylich immer besser, wenn an dem Wellbaume, in einiger Entfernung von dem Kammrade, ein eignes ungezahntes Rad, das Bremsrad, da war, gegen dessen Peripherie der Bremskranz in dem Augenblicke gezogen wurde, wenn die Mühle still stehen sollte.

§. 116.

Meistens ist aber doch die Einrichtung des Bremswerks so: In der sogenannten Preß- oder Bremsbaumscheere ii Fig. 1. Taf. IX ist der Bremsbaum kk auf und nieder beweglich. Der Bremskranz selbst ist daran bey l mit einem Bolzen befestigt. Der Zughebel mn hat

in einem eignen Holze bey o seinen Befestigungspunkt. Von dem kurzen Arme n desselben hängt ein Seil herab, woran der Bremsbaum befestigt ist. Auch der längere Arm m ist mit einem Seile versehen. Zieht man nun hier an dem Seile, so drückt sich der Bremskranz gegen das Kammrad. Läßt man aber das Seil nach, so entfernt sich der Bremskranz wieder von dem Kammrade, und die Mühle geht dann wieder. Man darf den Bremskranz aber nicht mit einem Rucke, sondern nur nach und nach gegen das Kammrad drücken lassen.

Gewöhnlich hat die Windmühle auch eine Winde q, die Sackwinde, um damit Mehl- oder Getraide auf einen Boden ziehen zu können.

§. 117.

Natürlich muß die Windmühle auch so eingerichtet seyn, daß die Flügel sich jedesmal nach dem Winde hindrehen lassen, dieser mag herkommen, wo er wolle. Es giebt hierzu zweyerley Arten von Veranstaltungen: entweder ist die ganze Mühle um eine vertikale Axe beweglich; oder blos das Dach der Mühle mit der Flügelwelle und den Windflügeln läßt sich ringsherum drehen. Die erstere Art von Windmühlen nennt man deutsche Windmühlen oder Bock-

mühlen; die andere Art nennt man holländische Windmühlen, weil sie in Holland erfunden, und auch da immer noch am gebräuchlichsten sind.

Das Haus der deutschen Windmühle ist sehr leicht von Holz gebaut; meistens viereckigt und mit einem Stroh- oder Schindelndache. Es ruht mit der ganzen Mühle auf einem starken vertikalen Wellbaume a b, Fig. 3. Taf. IX., welcher um seine Axe gedreht werden kann, und zwar zwischen einem fest an die Erde gebauten Gestelle oder Bocke c d f e, wovon die Mühle Bockmühle genannt wird. Dieses Gestelle hat unten ein starkes aus Balken bestehendes, fest mit der Erde verbundenes Viereck und darin zugleich eine solche Schwelle, welche das Zapfenlager für den untern Wellzapfen b enthält. Oben steht die Welle in der Oeffnung eines starken hölzernen Kranzes oder Kragens c d, welcher mit zu dem Gestelle gehört, und deswegen mit dem Vierecke (der Basis) eine feste Verbindung durch Streben c e, d f u. s. w. bekommen hat. Der Wellbaum hat in diesem Kragen c d nur so viel Spielraum, daß seine freye Drehung um die Axe verstattet ist. Der Boden des Mühlengebäudes ist sorgfältig mit der Mitte

desselben, wo man auch den Schwerpunkt des ganzen Werks hinzubringen suchte, auf den Wellbaum befestigt. Zwischen dem Kranze c d und dem Boden des Hauses muß aber noch Raum genug seyn, um in den Wellbaum einen langen Hebel h g befestigen zu können, der über die Gränze des Vierecks (der Basis) hinausreicht. Von dem Ende h dieses Hebels geht eine Stange h i bis beynahe an den Erdboden hinunter; sie erhält durch eine Strebe k noch eine festere Verbindung mit dem Hebel h g. Drücken nun Menschen mit Brust oder Händen an i, und gehen sie im Kreise um die Mühle herum, so drehen sie dadurch den Wellbaum a b um die Axe, folglich auch die ganze Mühle, mit Allem, was darauf ist, um sich selbst herum. So kann man also die Flügel leicht nach jeder Himmelsgegend richten, wo der Wind herkommt.

§. 118.

Ein so leichtes Gebäude, als die deutsche Windmühle ist, kann, zumal da sie immer an einem etwas hoch liegenden, dem Winde frey ausgesetzten Orte angelegt wird, von Stürmen leicht zertrümmert und über den Haufen geworfen werden; deswegen sind die holländischen Windmühlen, deren Gebäude von Stein fest

an die Erde gebaut sind, und bey denen sich blos das Dach mit den Flügeln, Flügelwellbaume und Kammrade, um sich selbst herumdrehen läßt, viel dauerhafter und besser. In Holland, wo die Stürme sehr häufig sind, hätte man alle Augenblicke eine neue Windmühle bauen oder eine umgeworfene repariren müssen, wenn daselbst nicht solche gebaut worden wären, die blos im Dache beweglich sind. In Deutschland haben schon seit mehreren Dutzend Jahren viele Bockmühlen den von Stein gebauten holländischen Platz machen müssen.

Das Gebäude der holländischen Windmühle hat gewöhnlich die Form eines runden oder sechseckigten, oder achteckigten Thurms, etwa wie Fig. 4. Taf. IX., mit einem kugel- oder kegelförmigen Dache. Der obere Rand des eigentlichen Gebäudes ist kreisrund oder stellt vielmehr einen kreisförmigen Kanal vor. Der untere Rand des Daches ist ebenfalls kreisrund, und zwar von demselben Durchmesser, wie der Durchmesser des obern Gebäude-Randes, damit beyde Ränder genau auf einander passen. Sind nun an dem untern Rande des Daches mehrere kleine Räder oder Rollen angebracht, welche in dem obern kreisförmigen Kanale des Gebäudes herumrollen

können, so läßt sich dadurch das Dach, sammt dem durch dasselbe hervorragenden, mit den Flügeln versehenen Hauptwellbaume ringsherum drehen, folglich lassen sich eben dadurch die Flügel nach jeder Himmelsgegend hinrichten, wo der Wind herkommt.

§. 119.

Die Befestigung des Rollringes auf dem obern Rande des Mühlengebäudes geschieht theils durch Verlängerung der Zapfen von denjenigen Ständern, welche in den Rollring eingelocht werden, theils kann man ihn aber auch mit starken Schrauben befestigen. Die 24 bis 28 Rollen selbst sind von Eisen gegossen, und auf ihrer Peripherie möglichst genau und glatt.

Das Umdrehen des Daches sammt dem Flügelwellbaume kann auf folgende Weise verrichtet werden. Entweder geht blos ein mit gehörigen Streben versehener Hebel herunter bis in die Nähe des gut geebneten Erdbodens, und dann spannen sich unten Menschen daran, die das Dach umdrehen, indem sie um die Mühle herum gehen; oder der kreisförmige Rand des Daches ist wie ein Stirnrad gezahnt, in die Zähne dieses Rades greift ein stehendes Getriebe und die Welle dieses stehenden Getriebes geht bis

zum Erdboden herab, wo unten in der Welle Stöcke oder Hebel (wie bey einer senkrechten Winde, einem gemeinen Göpel) stecken, woran man Welle, Getriebe und Dach, sammt Flügelwelle umdreht; oder die Einrichtung ist einfacher und bequemer so: Die innere Kante des kreisrunden unter dem Dache befindlichen Ringes ist wie ein Stirnrad gezahnt; in diese Zähne greift ein starkes Getriebe r, welches mit einer Welle s fest verbunden ist. In dieser Welle befindet sich ein Hebel t. Dreht man diesen Hebel um, so geht auch die Welle s um ihre Axe; also wird durch den Eingriff des Getriebes r in den gezahnten Ring das Dach der Mühle umgedreht, und die Flügel können eben dadurch nach jeder beliebigen Himmelsgegend gerichtet werden, ohne daß man nöthig hat, aus der Mühle heraus zu gehen.

§. 120.

Das beste Holz zu der Flügelwelle ist das Eichenholz. Wenn man sie aus einem Stücke haben kann, so ist es immer besser, als wenn man sie aus zwey Stücken zusammensetzen muß. Dies gilt auch von den Windmühlenruthen, die man von der Stelle an, wo sie in dem Kopfe der Flügelwelle stecken, nach dem andern Ende

hin dünner oder verjüngter zugehen läßt. Man bearbeitet die Ruthen recht gleichförmig, damit die eine an irgend einer gewißen Stelle nicht dicker und breiter als eine andere gleich weit von der Welle entfernte sey, damit alle gegen einander gut im Gleichgewicht stehen. Die Sprossen der Ruthen müssen ebenfalls ihre verhältnißmäßige Stärke haben. Es ist gut, wenn sie gegen den Druck des Windes einige Elasticität äußern, so daß sie von dem Winde etwas hohl gedrückt werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß man mit solchen Sprossen, die den Wind gleichsam fangen, bey wenigem Winde vortheilhafter mahlen kann, als mit ganz dicken steifen. Das beste Holz zu den Sprossen ist Fichten- oder Birkenholz, weil dieses Holz vorzüglich elastisch ist.

Die Flügelwelle hat da, wo sie vorn auf einem Lager läuft, den sogenannten Hals, der recht cylindrisch rund seyn muß. Dieser Hals wird dann mit eisernen polirten Schienen umlegt, welche man in das Holz versenkt. An jeder Kante erhält der Hals noch, der Haltbarkeit wegen, einen eisernen Schraubenring. Die Rundung des Halses muß übrigens stark genug seyn. Auch der Kopf der Welle, zwischen und hinter den Ruthen muß mit starken eisernen Ringen umlegt seyn.

Man läßt übrigens den Hals der Flügelwelle entweder auf blankem hartem Metall oder auf hartem Stein laufen, und hält ihn gehörig in der Schmiere, welche am besten aus einer Composition von Seife und fein gepulvertem Wasserbley (Molybden) besteht.

§. 121.

Weil durch die Unstetigkeit des Windes die Mühle, trotz der großen Läufer, immer noch eine ungleichförmige Bewegung erhält, so sind bey neueren Windmühlen an dem Mühleisen ein Paar Schwungkugeln angebracht, durch welche die Geschwindigkeit des Mühlwerks regulirt wird. Wie dies geschieht, zeigt Fig. 1. Taf. X.

Der untere Theil des obern Mühleisens ist bey m (über dem Läufer) klauenförmig in die Haue eingelassen; und gleich unter dem Getriebe hängen die beyden schweren eisernen Schwungkugeln o o an eisernen Armen, welche durch zwey Gelenke p p mit einer auf der Axe hin und her gleitenden Hülse in Verbindung stehen. Diese Hülse hat außerhalb eine kreisförmige Rinne, in welche sich das gabelförmige Ende eines stählernen Hebels i h einlegt, dessen Umdrehungspunkt bey g ist. Eine eiserne Stange r geht um das äußerste Ende des Hebels, und hat unten einen

eisernen Haken, durch den sie mit dem Hebel (der Tragebank) s in Verbindung steht. Der Umdrehungspunkt dieses Hebels ist t. An ihm hängt, mittelst eines Schraubenbolzens v, das eine Ende des Stegs, auf dem sich der untere Zapfen des Mühleisens dreht. Das andere Ende des Stegs hat seinen Umdrehungspunkt auf einer festen Tragebank.

§. 122.

Sobald nun die Mühle in Gang kommt, so fliegen die Schwungkugeln vermöge ihrer Schwungkraft (ihrer Fliehkraft, Centrifugalkraft) aus einander, und ziehen die Hülse in die Höhe. Dadurch wird der Läufer näher an den Bodenstein gerückt und der Widerstand des Getraides so vermehrt, daß das Werk keine größere Geschwindigkeit annehmen kann. Bey schwächerm Winde hingegen nähern sich die Schwungkugeln einander, ihre Hülse sinkt an der Spindel herab, und der Läufer wird mehr vom Bodensteine entfernt, wodurch das Werke geschwinder zu gehen im Stande ist.

Die Bewegung der Schwungkugeln wird außerdem durch ein verschiebbares Gewicht q regulirt. Der stählerne Hebel i h hat mehrere Kerbe, wodurch man den Unterstützungspunkt g

nach Umständen verändern, und um so mehr eine gleichförmige Geschwindigkeit der Mühle bewirken kann. Wenn z. B. der Wind einmal stärker weht, und die Mühle, vermöge der Schwungkugeln, mehr in ihrem Gange aufgehalten wird, als man erwartet hätte, so würde dies ein Beweis seyn, daß die Regulir-Vorrichtung (Schwungkugeln mit Zubehör) zu stark auf den Läufer wirkt. Alsdann muß der Hebelsarm gh der Schwungkugeln dadurch verlängert werden, daß man den Arm gi verkürzt, also die Unterstützungsstange n um einen Kerb weiter links rückt. Wenn aber die Mühle, bey stärkerer Erhebung des Windes, zu schnell geht, so ist dies ein Beweis, daß die Regulir-Vorrichtung zu schwach wirkt, und daß die Unterstützung g und die Stange r weiter von einander entfernt werden müssen. Es kann sogar vorkommen, daß alle Kerbe zu diesem Zwecke nicht ausreichen. Alsdann muß an dem Hebel s dadurch nachgeholfen werden, daß man den Umdrehungspunkt t desselben verändert.

§. 123.

Physiker und Mechaniker haben schon seit langer Zeit viele Mühe sich gegeben, die beste Gestalt, Größe und Lage der Windmühlenflügel auszumitteln. In Hinsicht des besten Winkels,

den die Flügel gegen die Welle machen müssen (des sogenannten Wetterwinkels oder der Flügel-Schiefe), ist viel gestritten worden. Einige, wie z. B. der Franzose Parent, geben für diesen Winkel 55 Grade an; der Engländer Smeaton aber, dem man vorzüglich viele Sorgfalt und Geschicklichkeit zutrauen darf, 72 bis 75 Grade. Käme es blos darauf an, die Mühle aus dem Zustande der Ruhe in Gang zu bringen, und zu verhindern, daß sie nicht von selbst wieder in den Zustand der Ruhe gerathe, so wäre die von Parent vorgeschlagene Stellung die bestmögliche. Dieselbe Stellung ist aber verwerflich, wenn man von Windflügeln binnen einer gegebenen Zeit die größte Wirkung erwartet. Da muß der bewußte Wetterwinkel 72 bis 75 Grad betragen. — Ein Unterschied von 2 Graden macht übrigens in Hinsicht der Wirkung nicht viel aus.

Je kürzer die Flügel für eine gewiße Wirkung seyn können, und mit je weniger Segeltuch sie bezogen zu seyn brauchen, desto besser ist es. Durch plötzliche Windstöße kann dann desto weniger Schaden verursacht werden. Für große Windmühlen ist daher die Regel zu empfehlen, in einem gegebenen Kreise nur so viel und so

lange Segeltuch zu vertheilen, als die Wirkung dadurch verhältnißmäßig vergrößert wird.

§. 124.

Eine besondere Art, die Bewegung der Windmühlenflügel gleichförmig zu machen, hat vor mehreren Jahren der Engländer Cubitts erfunden. Diese Erfindung besteht darin, daß sich die Flügel durch einen eigenthümlichen Apparat selbst reguliren, so, daß sie unter Umständen, wo der Wind unregelmäßig auf sie einwirkt, doch eine gleichförmige Geschwindigkeit beybehalten. Diesen Zweck erreichte der Erfinder dadurch, daß er die Flügel, der Leichtigkeit wegen, mit weniger Sprossen, wie gewöhnlich versah, und die Zwischenräume mit kleinen hölzernen oder breternen oder auf eigne hölzerne Gerippe gespannten segeltuchnen Thüren ausfüllte. Diese Thüren wurden so an Angeln gehängt, daß sie sich wie Klappen öffneten und schloßen. Hierbey sah er aber immer darauf, daß der Mittelpunkt der Bewegung so nahe wie möglich an den obern Längenrand der Klappen fiel. Fig. 2. Taf. X. sieht man eine solche Klappe, welche an dem Längenrande b b beweglich ist. Solche Klappen nun wurden der Länge nach an die Sprossen der gewöhnlichen Windmühlen gehängt. Sie bieten

nun dem Winde, je nachdem er stärker oder schwächer weht, eine größere oder geringere Fläche dar, und würden ihn, wenn er eine sehr große Heftigkeit erlangte, blos die scharfe Kante zukehren, weil sie dann der Wind sehr weit zurücktriebe. Freylich würden die Flügel dann, wenn sie aus lauter solchen Klappen beständen, eine zu schwache Bewegung erhalten. Dies muß nun eine besondere Vorrichtung verhüten, mittelst dessen die Klappen dem Winde immer die erforderliche Größe von Fläche darbieten. Die Einrichtung hierzu ist freylich sehr künstlich.

Die Flügelwelle A Fig. 3. Taf. X. ist ihrer ganzen Länge nach in ihrer Mitte durchbohrt, und locker durch die hierdurch erzeugte hohle Axe B geht eine runde eiserne Stange, deren eines Ende sich in einer Hülse oder Büchse C dreht, welche an der gezahnten Stange D festsitzt. Die Zähne dieser Stange greifen in ein Stirnrad E, auf dessen Axe eine Scheibe F sich befindet, über die ein Seil ohne Ende G geschlagen ist. An diesem Seile hängt ein Gewicht, welches hinreichend schwer seyn muß, um die Einwirkung des Windes auf die Klappen zu reguliren. Die wahre Schwere desselben läßt sich nicht angeben, weil sie in jedem Fall erst durch Versuche

bestimmt werden muß. Auch richtet sie sich nach der übrigen Beschaffenheit des Mühlwerks. Oben auf der gezahnten Stange D befindet sich eine Rolle; diese sichert das gehörige Eingreifen der Zähne jener Stange in das Stirnrad. Das Ende der Stange B, welches in der Hülse C sich dreht, ist mit einem Knopfe versehen; vermöge desselben zieht sich die Stange mit hin und her, während er in derselben sich umdreht. An dem andern Ende der Stange B ist eine eiserne Platte K angebracht, von welcher zu beyden Seiten Stifte vorspringen. Auch sind mit dieser Platte die Arme L L verbunden. Mittelst dieser Arme machen die Hebel M M an ihren Endpunkten eine kreisförmige Bewegung, während der Stab B geradlinicht hin und her geschoben wird. An den Enden zweyer mit der Windruthe fest verbundener Stützen N N haben die Hebel M M ihre Umdrehungspunkte. Ihre Bewegungen theilen diese Hebel den gezahnten Stangen P P mit. Die Zähne derselben greifen in die Getriebe Q Q ein, auf deren Axe ein starker Bolzen R sitzt, welcher mit der Schiebestange S in Verbindung steht. Eiserne Schweben oder Hebel sind mit dem einen Ende in dieser Schiebestange S, vermöge eines Niets, und mit dem andern Ende

an die Klappen a befestigt, welche sich auf die bewußte Art drehen können.

§. 125.

Bey einer andern Methode werden die Klappen, statt der Schweben, durch gezahnte Quadranten Fig. 4. bewegt, in welche die gezahnte Stange T eingreift. Durch die Rollen V V sichert man den Eingriff der gezahnten Stangen P P.

Die Wirkung dieses Apparats wird man besser einsehen, wenn man sich denkt, der Haken 4 am Seile werde bis 5 niedergezogen. Alsdann wird sich die Scheibe F mit dem Getriebe E zugleich umdrehen, die gezahnte Stange D, sowie die Axenstange B der Welle vorwärts schieben, und sie in die durch punktirte Linien angedeutete Lage bringen. Während dieser Zeit werden die gezahnten Stangen P die Getriebe Q so weit umgedreht haben, daß die Schiebestange S und die gezahnte Stange T mit den Schweben oder mit den gezahnten Quadranten (je nachdem man die eine oder die andere Methode anwendet) die Klappen in diejenige Lage gebracht haben, welche die punktirte Linie anzeigt. Die Klappen werden dann dem Winde ihre ganze Fläche darbieten. Wird nun ein hinlänglich schweres Ge-

wicht an den Haken 4 gehängt, so steigt dieser bis 5 herab, und hält die Klappen in der durch die punktirten Linien angedeuteten Lage. Weht der Wind zu stark, so drehen sich die Klappen um ihre Zapfen, und ziehen die Gewichte so in die Höhe, daß der überflüssige Wind zwischen ihnen hindurchgeht, und die Flügel fortwährend eine gleichförmige Bewegung beybehalten.

§. 126.

Die bisher beschriebenen Windmühlen waren vertikale, d. h. solche, deren Flügel sich an einer Seite des Mühlengebäudes in einer vertikalen Fläche umdrehen. Es giebt aber auch horizontale Windmühlen, nämlich solche, deren Flügel über dem Dache in einer horizontalen Fläche umlaufen, und die sich vor den vertikalen Flügeln hauptsächlich auch dadurch auszeichnen, daß sie nie brauchen nach dem Winde gerichtet zu werden, daß sie beständig in Bewegung sind, der Wind mag seine Richtung verändern und herkommen, woher er wolle.

Man denke sich eine lothrechte Flügelwelle über das Dach des Gebäudes hervorragend und auf dem obersten Ende mit vier Flügeln versehen, welche sich und die Welle rechtwinklicht durchkreuzen. Solche Windflügel dürfen nur

stets auf einer Seite Wind fangen, um die Drehung zu bewirken; auf der andern Seite, wo sie dem Winde entgegengehen, müssen sie sich niederlegen, oder sonst dem Windstoße ausweichen, weil sonst gleiche entgegengesetzte Stöße einander aufheben würden, folglich die Maschine nicht bewegt werden könnte. Hat man einmal eine solche umlaufende Welle, so braucht man ihr nur ein großes Stirnrad zu geben, welches entweder nur auf einer Seite oder auf zwei entgegengesetzten Seiten in ein stehendes Mühlsteingetriebe greift; dieses ist dann auf die gewöhnliche Art mit dem Mahl- und Beutelwerke verbunden.

§. 127.

Man denke sich vorerst einmal jeden Windflügel als einen Rahmen mit einer Klappe, die ohngefähr wie der Deckel einer Dose um eine Seite (mittelst eines Scharniers) hin und her beweglich ist. Man stelle sich vor, diese Klappe sey größer, als die Oeffnung des Rahmens, damit sie von der einen Seite, wenn eine Kraft darauf wirkt, fest an den Rahmen anschließen könne und mit diesem eine feste widerstehende Fläche bilde, von der andern Seite aber, wenn da eine Kraft auf sie wirkt, sich öffne. Sind

nun die Klappen so angebracht, daß sie alle nach einer Gegend hin, z. B. rechts herum, an ihre Rahmen sich legen, aber nach der andern Gegend zu, also links herum, von ihren Rahmen sich entfernen, mithin sich öffnen, so muß wohl die Drehung der Flügel nach derjenigen Gegend hin erfolgen, wo die Klappen die Rahmen verschließen, folglich dem Winde widerstehend sind. Bei jeder Viertelsumdrehung kommt ein Flügel an die Stelle des vorhergehenden. Der Wind mag also von einer Himmelsgegend herwehen, von welcher er wolle, so findet er immer auf einer Seite einen verschlossenen, auf der andern einen offenen Flügel; nach der Richtung des verschlossenen geschieht nun immer die Umdrehung.

§. 128.

Fig. 5. Taf. X. zeigt den senkrechten Durchschnitt derjenigen horizontalen Windmühle, welche vor mehreren Jahren der Engländer Hooper erfand. In dem achteckigten Gebäude, wovon H H die Seitenwände sind, befindet sich das Mühlwerk. Auf den Wänden H H ruht ein starkes Gebälk G G, welches gleichfalls achteckigt und oben durch kreuzweis gelegte Balken vereinigt ist, die zur Unterstützung des Dachs und des stehenden Flügelwellbaums A A dienen.

Dieser Wellbaum hat im obern Theile der Mühle, an drei verschiedenen Stellen übereinander, Arme B B, C C, D D, welche durch Streben r r mit einander in Verbindung stehen. An den Enden dieser Arme befindet sich ein achteckigtes hölzernes Gerüst, und an diesem sind ringsherum die Flügel E E befestigt. Diese bilden ein großes, einem unterschlächtigen Wasserrade nicht unähnliches Rad, welches ringsherum von den Wänden des Hauses ohngefähr 18 Zoll absteht. Den Zwischenraum füllen eine Anzahl stehender Breter oder Blenden F F aus, die sich oben und unten mittelst Zapfen drehen und so gestellt werden können, daß ihre Ränder über einander hinweg reichen. Alsdann schützen sie den Wind ganz ab und bringen die Mühle in Stillstand, weil sie nun rings um das Rad herum ein dichtes Gehäuse bilden, Indessen kann man ihnen auch eine solche Stellung geben, daß der Wind zwischen ihnen hindurch auf die eine Seite des Rades wirkt, während die andere durch die stehende Jalousie durchaus verblendet ist. Man denke hierbei nur an die sogenannten Jalousieläden (Gitterläden) an Fenstern, deren Blätter gegliedert sind und die sich zustellen und öffnen lassen.

Die stehende Flügelwelle A A enthält unten ein großes Stirnrad a a, welches in ein stehendes Getriebe c eingreift. Der obere Zapfen der Welle d dieses Getriebes dreht sich in einer Pfanne, welche in einem Hauptbalken des Bodens N eingelassen ist. Ueber dem Getriebe c befindet sich ein Stirnrad e, welches zwei kleine Getriebe f in Bewegung setzt. Diese werden von den Mühleisen g getragen, welche die Läufer h enthalten. An der entgegengesetzten Seite des großen Stirnrades a a liegt gleichfalls ein Getriebe, durch welches (bei starkem Winde) ein dritter Mühlstein in Umlauf gesetzt werden kann. Das Rad a a dreht sich aber dann so schnell, daß das Hülfs-Stirnrad e nicht nöthig ist, um dem Steine die erforderliche Geschwindigkeit zu geben. Das Getriebe dieses Mahlgangs hat dafür auch nur 8 Triebstöcke, während die übrigen 13 besitzen.

§. 129.

Der starke Steg b und dessen Gerüste tragen die Last des stehenden Flügelwellbaums. In dem Stege b ist eine messingene Büchse eingelassen, in welcher der untere Wellzapfen läuft. Auf beiden Seiten wird der Steg von Querbalken getragen, die mit Säulen verkämmt sind.

Das Gebäude selbst kann von Backsteinen aufgeführt werden. Ueber demselben befindet sich ein Dach J J, um das Werk vor bösem Wetter zu schützen und besonders den Regen abzuhalten. Damit dieser auch nicht zu dem Loche hereingetrieben werden könne, durch welches der Flügelwellbaum geht, so ist an dem Dache ein breiter Reifen K angebracht, um welchen ein zweiter Reifen oder Kranz L geht, der an die Arme D D des Windrades angeschlossen ist. Der letztere Reifen ist gerade so groß, daß er sich über dem innern K dreht, ohne ihn zu berühren. Und so ist auch der obere Raum M des Hauses, welcher zum Speicher oder Sackboden dient, vollkommen vor Regen gesichert. Durch eine Winde kann man die Säcke leicht dahin und in Kasten m m schaffen. An der Flügelwelle befindet sich nämlich ein Kammrad i, welches oben und unten Zähne hat. Die untern greifen in ein Getriebe, das sich am Ende der Welle k befindet, woran die Säcke emporgezogen werden. Ueber dem Rade i liegt ein anderes Getriebe, woran sich eine hervorstehende Walze zum Aufsetzen der Säcke befindet.

Von dem großen Stirnrade a a werden auch ein eignes Paar stehende Getriebe in Umdrehung

gesetzt, welche das Beutelwerk in Thätigkeit bringen.

§. 130.

Die Zähne des großen Rades a a sind nicht so breit, als die Stirn selbst, sondern es bleibt von dieser ein 3 Zoll breiter Raum frei, der mit einem starken eisernen Reifen umgeben ist. Dieser ist auf einer Seite an eine Säule befestigt, und steht auf der andern Seite mit einem starken Hebel in Verbindung, an dessen äusserm Ende ein Flaschenzug angebracht ist. Das Seil desselben wird an eiserne Pflöcke befestigt, die sich auf einem in dem Fußboden angebrachten Gerüste befinden. Diese Vorrichtung soll zum Bremsen (Feststellen) der Mühle dienen. Wenn man nämlich an dem Seile des Flaschenzuges zieht, so schließt sich der vorhin erwähnte eiserne Reifen an das große Stirnrad a a an, und bringt eine so große Reibung hervor, daß das Rad still stehen muß. Die Mühle kann aber auch dadurch nicht blos regulirt, sondern auch in Stillstand gebracht werden, daß man die Blenden F mehr oder weniger öffnet oder schließt. Sie werden alle zugleich durch einen hölzernen Reifen bewegt, der unter ihren Enden auf dem Dache J J ruht und mit jeder Blende durch ein

kurzes eisernes Gelenk verbunden ist. Der Reifen selbst wird durch gezahnte Stange und Getriebe gedreht. Diese werden, zur Bequemlichkeit des Müllers, in dem untern Mühlraume in Bewegung gesetzt.

§. 131.

Einfach und zweckmäßig ist die Methode des Engländers Beatson, die Flügel gegen den Wind zurückzubringen. Er läßt nämlich jeden Flügel AJ, Fig. 6. Taf. X., aus sechs bis acht Thüren oder Klappen bestehen, nämlich AP, b1, c2 u. s. w. Diese bewegen sich mit ihrer obern Seite in Angeln so, daß der untere Rand b1 der ersten Thür über die Angeln oder den obern Rand der zweiten hinausreicht; u. s. fort. Wenn nun der Wind auf den Flügel AJ einwirkt, so drückt jede Thür auf die Angel der darunter liegenden, und dann bietet der Flügel dem Winde seine ganze Fläche dar. Sobald aber der Flügel AJ gegen den Wind zurückkehrt, so dreht sich die Klappe um ihre Angeln und bietet, wie bei EG, dem Winde ihre scharfe Kante dar. So wird der durch das Wiederkommen der Flügel erzeugte Widerstand bedeutend vermindert, und die Kraft, welche auf die Flügel in der Lage AJ wirkt, hat nun bei weitem das Uebergewicht.

Beatson berechnete den Widerstand des Windes auf den vollen Flügel und auf die bloße Kante desselben. Er fand, daß, wenn jener 1872 Pfund war, dieser nur 36 Pfund betrug, daß also der letztere Widerstand 52 mal geringer, als der erstere ausfiel. Beatson hat hierbei aber nicht den Druck des Windes auf die Arme CA und auf den ganzen Rahmen der Flügel, der in jeder Stellung gleich viel Fläche darbietet, in Anschlag gebracht. Wollte man daher ein richtiges Resultat haben, so mußte man die ganze auf die Flügel ausgeübte Kraft mit dem ganzen Widerstande vergleichen. Aus Fig. 6. ist leicht wahrzunehmen, daß, wenn der durch die Ränder der Thüren (deren Zahl Beatson zu 12 annimmt) verursachte Widerstand gleich 36 Pfunden ist, der durch die Gerippe CD, DG, GF, FE u. s. w. veranlaßte wenigstens 60 Pfund betragen muß. Weil nun dieser Rahmen in der Lage EG eben so vielen Druck erhält, wie in der Lage AJ, so wird die auf den ganzen Flügel AJ verwandte Kraft 1872 und 60 = 1932 Pfund, und der durch die zurückkehrenden Flügel verursachte Widerstand 36 und 60 = 96 Pfund ausmachen. So würde demnach der Widerstand ziemlich genau $\frac{1}{20}$ der Kraft

seyn. Hieraus ergiebt es sich ohngefähr, in wie fern eine Verblendung, welche einen gegen den Wind zurückkehrenden Flügel vor dem Stoße des Windes schützt, vor den beweglichen Thüren oder Klappen den Vorzug habe.

§. 132.

Man denke sich die langen Arme oder Windruthen, welche bei der horizontalen Windmühle über dem Dache in horizontaler Fläche durch den Flügelwellbaum gesteckt sind. Man denke sich ferner ein Paar kurze, aber feste vertikale Arme von jenen horizontalen (in angemessener Entfernung von einander) heruntergehend, und zugleich von jeder Windruthe eine große Klappe oder Thür, nämlich ein mit Segeltuch überzogenes GeripPe (einen Windflügel) herabhängend. Wenn nun diese Thür um ihre obere Kante mittelst Zapfen beweglich ist, so wird ihr Schwerpunkt immer nach unten sich befinden und die Thür wird stets das Bestreben haben, vertikal herabzuhängen. Sind nun alle Thüren so an die Windruthen gehängt, daß sie alle auf einerley Seite oder nach einerlei Gegend hin, z. B. alle rechts herum, an die kurzen vertikalen Arme der Windruthen anschlagen, so sieht man leicht ein, daß nur die nach dieser Gegend hin

getroffenen Thüren dem Winde ausweichen können, daß der Wind hingegen die Thüren nach der andern Richtung hin, also links herum, so zurücktreiben kann, daß er nur auf ihre Kante eine Wirkung auszuüben vermag. Nach jener Gegend zu müssen sich demnach die Windflügel umdrehen.

Durch Gegengewichte, z. B. Kugeln, nach oben zu, kann man leicht machen, daß der Wind die Thüren nach der Gegend, wo sie sich flach hinlegen sollen, desto leichter in diese Lage bringe; und leicht ist es auch zu bewerkstelligen, daß sich die Thüren nicht überschlagen.

§. 133.

Außer den schon erwähnten Vorzügen, die man der horizontalen Windmühle vor der vertikalen einräumen darf, kann man auch noch den nennen, daß sie einen festern dauerhaftern Bau erlaubt, weil an dem Gebäude selbst nichts beweglich zu seyn braucht. Leider kann sie aber nicht so kräftig umgetrieben werden, als die vertikale, wo der Wind alle vier oder mehr Flügel zu gleicher Zeit trifft. Smeaton behauptete, daß, wenn die vier Flügel der vertikalen Windmühlen genau so groß sind, als die vier Flügel der horizontalen, jene durch einerley Wind vier=

mal so viele Kraft ausüben, als diese, weil dort der Wind zu gleicher Zeit auf alle vier Flügel, hier nur auf einen wirke. Dies ist aber nicht ganz genau wahr, weil alle vertikale Flügel eine schiefe Lage gegen den Wind haben, dieser sie also unter schiefen Winkeln, folglich nicht so kräftig trifft, wie unter rechten Winkeln. Letzteres ist bey den horizontalen Windflügeln der Fall. Indessen kann man doch annehmen, sowie durch Versuche und Berechnungen auch zeigen, daß die Kraft der horizontalen Windmühle fast nur ein Viertel, oder zwischen ein Drittel nnd ein Viertel von derjenigen der vertikalen beträgt. Dabey wird vorausgesetzt, daß jeder Flügel beyder Arten von Windmühlen gleich vielen Flächenraum darbietet, und daß dieser Flächenraum auch gleich weit von dem Mittelpunkte der Bewegung oder von der Umdrehungsaxe des Flügelwellbaums vertheilt ist.

Dreyzehntes Kapitel.

Die Dampfmahlmühlen.

§. 134.

Unter Dampfmahlmühle versteht man eine solche Mahlmühle, mit welcher eine Dampf=

maschine so verbunden ist, daß diese für die Mühle, statt der Wasserräder oder der Windflügel oder der Menschen oder der Thiere, die bewegende Kraft hergiebt.

Eine Dampfmaschine zu beschreiben, möchte hier nicht am Platze seyn *). Ich will daher nur folgendes darüber beybringen. Bey allen Dampfmaschinen geht das Bestreben, die in einem eignen Kessel mit verschlossenem Deckel entwickelten heißen elastischen Wasserdämpfe dazu anzuwenden, dahin, daß sie in einem großen weiten eisernen Cylinder einen genau an die innere Cylinderwand anschließenden starken Kolben (wie ein Spritzenkolben) schnell auf- und niedertreiben, indem sie abwechselnd bald auf, bald unter den Kolben drücken. Diese auf- und nieder gehende Bewegung macht die starke eiserne Kolbenstange mit, die auf der Mitte des Kolbens, auf der einen Seite desselben, befestigt ist. Die Kolbenstange hängt von dem einen Ende eines großen starken Hebels, des Waagbaums

*) Ich verweise daher auf mein kleines Werk: Populärer Unterricht über Dampfmaschinen, über die Anwendung derselben zum Treiben anderer Maschinen rc. Mit Abbildungen. Tüb. 1826. 8.

oder Balanciers herab, der, wie ein gemeiner Waagbalken, um seine Mitte auf- und nieder spielen kann. Dies muß er nothwendig auch thun, sobald der Kolben von den Dämpfen auf- und niedergetrieben wird. Mitten auf dem Waagbaume ist ein starker eiserner Arm rechtwinklicht fest. Beym Auf- und Niederspielen des Waagbaums wiegt sich auch dieser Arm (wie das Zünglein einer gemeinen Waage) hin und her. Eine horizontale Stange ist an ihrem einen Ende mit diesem Arme verbunden; mit ihrem andern Ende hängt diese Stange in dem Griffe einer Kurbel, welche in der Axe eines großen Schwungrades steckt. Geht nun jener Arm, folglich auch die horizontale Stange hin und her, so wird die Kurbel mit dem Schwungrade im Kreise herumgetrieben, (auf ähnliche Art, wie das Rad eines Tretspinnrades mittelst einer Kurbel durch die unter dem Namen Knecht bekannte von dem Tretbrete auf und nieder bewegte Stange herumgetrieben wird). Enthält nun die Axe des Schwungrades zugleich einen Wellbaum, in dessen einem Ende eigentlich die Kurbel befestigt ist, so kann ja an diesem Wellbaume das Kammrad (a Fig. 1. Taf. I.) angebracht seyn, welches in das bewußte Mühlsteingetriebe ein-

greift; oder auch ein Stirnrad, welches durch Hülfe anderer Räder und Getriebe, auf die schon bekannte Art, mehrere Mahlgänge des Mühlwerks in Thätigkeit setzt.

§. 135.

Eine Dampfmaschine ist kostspielig. So kostet z. B. eine, welche die Kraft von vier Pferden ausübt, gegen 5000; eine solche, welche die Kraft von sechs Pferden hat, gegen 6000; eine solche von zwölf Pferdekräften gegen 8000; eine solche von zwanzig Pferdekräfte gegen 12000; eine solche von dreissig Pferdekräften gegen 15000 Gulden ꝛc. Also dieses Kapital müßte der Müller blos zur Dampfmaschine anwenden, nachdem er ein eignes schon für die Mühle allein hergegeben hätte. Dies ist schon ein Hauptpunkt, warum Dampfmahlmühlen so selten sind.

Der zweyte Punkt, warum diese Art von Mühlen so selten sind, ist die kostbare Unterhaltung der Dampfmaschine mit Brennmaterial, um aus dem Wasser Dämpfe zu erzeugen, während das Wasser nnd der Wind nichts kosten. Wo es Steinkohlen genug giebt, da ist diese Unterhaltung weniger kostspielig, als wo man Holz nehmen muß.

Vierzehntes Kapitel.

Die Stampfmühlen im Allgemeinen.

§. 136.

Im weitern Sinne versteht man unter Stampfmühlen alle diejenigen Mühlen, welche bestimmt sind, Körper zu irgend einem Zwecke zu zermalmen, bisweilen zugleich (wie bey den Pulvermühlen) verschiedene Ingredienzien unter einander zu mengen; auch wohl (wie bey den Enthülsemaschinen) gewiße losere Theile von anderen dichteren abzusondern; ferner, (wie bey den Walkmühlen) Körper dichter zu schlagen. Dazu gehören dann sowohl die Stampfmühlen mit eigentlichen Stampfern oder perpendikulären emporgehobenen und gleich hinterher niederfallenden Stampfern, als auch die Stampfwerke mit Hämmern, also die Hammermühlen (§. 3.).

Stampfmühlen oder Stampfwerke im engern Sinne sind aber immer nur diejenigen mit wirklichen Stampfern oder perpendikulären Balken. Zu ihnen gehören hauptsächlich die Oehlmühlen, die Lohmühlen, die Pulvermühlen, die Kalk- und Gypsstampfmühlen, die Tabackstampfmühlen (für

Schnupftaback), manche Enthülsemaschinen, z. B. Grützmühlen, die Erz- und Stein-Pochmühlen u. a.

§. 137.

Die Stampfer oder Stempel arbeiten in einem Kasten oder in einer gewölben Grube entweder zwei oder drei, oder vier oder sechs ꝛc. neben einander; und da die meisten Stampfmühlen Wassermühlen sind, so setzt die umlaufende Wasserradwelle sie in die gehörige Thätigkeit. Wären sie Windmühlen, so würde dies die Flügelwelle; wären sie Lauf- oder Tretmühlen, so würde es die Lauf- oder Tretradswelle oder eine andere durch Rad und Getriebe damit verbundene Welle thun.

Gesetzt, ab Fig. 1. Taf. XI. wäre ein Stampfer. Damit dieser perpendikulär auf und nieder spielen könne, ohne zur Seite zu fallen, so muß er, nur mit dem gehörigen Spielraume, oben und unten zwischen Latten, den sogenannten Scheidelatten, befindlich seyn. Mit seinem untern Ende arbeitet er in der Grube c. In einer angemessenen Entfernung von seinem untern Ende hat er eine Hervorragung, Nase oder Hebelatte d. An dieser wird eben der Stampfer emporgehoben, indem von unten Dau-

men, Däumlinge oder Wellfüße einer umlaufenden Welle f kommen, und das Emporheben verrichten. Nachdem jeder Däumling unter der Heblatte d hinweggegangen ist, so fällt der Stampfer gleich hinter her durch sein eignes Gewicht wieder nieder und wirkt dann durch seine Kraft, nämlich sein Gewicht und die Geschwindigkeit des Falls, auf die in der Grube c liegenden Körper.

§. 138.

Gewöhnlich werden die Stampfer von Ahornholz oder von Weißbuchenholz verfertigt. Ihre Länge geht von 10 bis zu 24 Pariser Fuß. Bei Oehlmühlen ist ihre Breite gewöhnlich 5 Pariser Zoll, ihre Dicke 4 Zoll. Bei Pulvermühlen macht man sie meistens 4 Zoll breit und dick. Die Stampfer der Oehlmühlen sind unten mit glattem Eisen, diejenigen der Lohmühlen, (welche die Eichenrinde oder andere Baumrinde zerhacken sollen) mit scharf gekerbten Eisen beschlagen. Die schwersten Stampfer sind die Pochstempel in den Erz- oder Steinpochwerken. Das Eisen, womit ein solcher Stampfer unten beschlagen ist, wiegt 70 bis 115 Pfund. Die Länge des ganzen Pochstempels beträgt gewöhnlich 12 Fuß, seine Breite und Dicke 6 Zoll. Er hat,

sammt dem Eisen 180 bis 225 Pfund an Gewicht.

Die Stampfer der Pulvermühlen dürfen, der Gefahr des Entzündens der Materialien wegen, gar nicht mit Eisen beschlagen seyn. Höchstens sind sie, in einiger Entfernung über ihrem Ende, mit messingenen Reifen umlegt. Am besten ist es aber immer, wenn die Stampfer der Pulvermühlen gar kein Metall enthalten, und wenn man ihnen unten einen hölzernen, durch tüchtige hölzerne Schrauben befestigten Fuß oder Schuh giebt, den man jedesmal mit einem neuen vertauscht, wenn er abgenutzt ist.

Was die Grube betrifft, worin die Stampfer arbeiten, so ist jede derselben, bei den Oehlmühlen und bei manchen anderen Stampfmühlen, auf ihrem Boden mit einer messingenen Platte belegt, oder mit einem Klotze von Hainbuchenholz, dem sogenannten Spiegel, versehen. Die Gruben der Pulvermühle sollten nie mit Metall belegt seyn, sondern blos ein Futter von hartem Holze enthalten, das man, wenn es abgenutzt ist, herausnehmen und mit einem neuen vertauschen kann. Meistens sind die Gruben kugelförmig oder oval gewölbt; alsdann können sich die darin liegenden Materien, welche beim

Verarbeiten an den Wänden hinaufsteigen, besser umwenden. Die Gruben befinden sich übrigens, bald in größerer, bald in geringerer Anzahl, in einem sehr starken, mit der Daumenwelle parallel gelegten Baume, dem Grubenbaume, Grubenstocke oder Löcherbaume. Nur Pochwerke erhalten keinen Löcherbaum mit runden Gruben, sondern einen Pochtrog, d. h. ein kastenartiges Behältniß mit zwei oder drei Abtheilungen.

§. 139.

Die Däumlinge, welche das Heben der Stampfer verrichten, müssen auf ihrer Welle (der Daumenwelle) so vertheilt seyn, daß immer nur ein einziger zu gleicher Zeit einen Stampfer zu heben anfängt; deswegen darf auf einer und derselben, am Umfange der Welle parallel mit der Axe dieser Welle gezogenen geraden Linie nie mehr als ein Däumling befestigt seyn. Setzte man mehr als einen Däumling auf eine und dieselbe gerade Linie, so würden alle zugleich das Heben anfangen, und auf gleiche Art die Welle belasten, welches zu übermäßiger Belastung dieser Welle Anlaß geben, mehr bewegende Kraft erfordern, sowie eine stärkere Reibung der Wellzapfen, mehr Abnutzung derselben und der

Zapfenlager bewirken würde. Hätte die Welle nur wenige Däumlinge, etwa nur vier bis sechs nöthig, so könnte man diese so auf der Welle vertheilen, daß überhaupt nur ein einziger Däumling einen Stampfer anfienge zu heben und daß ein zweiter erst dann abermals den Anfang bei einem andern Stampfer machte, wenn jener den seinigen hatte niederfallen lassen. Alsdann würde immer nur ein einziger Stampfer die Welle belasten. Das geht aber bei vielen Stampfern, wo die Welle z. B. 12 bis 24 Däumlinge erhalten muß, nicht an. Hier muß man nur dafür sorgen, daß immer nur ein Stampfer zu gleicher Zeit anfängt in die Höhe zu gehen, daß immer nur einer nach dem andern emporsteigt, und daß stets nur einerley Anzahl Stampfer im wirklichen Steigen begriffen ist.

Kann man es z. B. nicht verhüten, daß drei Stampfer zugleich im Steigen begriffen sind, so muß man die Einrichtung doch so machen, daß der zweite Däumling von jenen dreien seinen Stampfer erst anfängt zu heben, wenn jener bis auf eine gewisse Höhe gekommen ist und der dritte erst dann, wenn der zweite dieselbe Höhe, der erste die größte Höhe, von welcher er bald wieder herabfällt, erreicht hat. Dies kann

man leicht auf folgende Art (§. 140 f.) in's Werk richten.

§. 140.

Man ziehe an dem Umfange der Welle hin eine gerade Linie parallel mit der Axe dieser Welle. Von dieser geraden Linie an theile man an beiden Enden den ganzen Umkreis (360 Grade) in so viele gleiche Theile ein, als die Welle Däumlinge erhalten soll. Man dividire die 360 Grade durch diese Anzahl. Der Quotient zeigt dann die Größe des Winkels in Graden an, den zwei zunächst liegende Däumlinge mit einander machen, oder den Bogen dieses an der Wellaxe gebildeten Winkels. Die Anzahl der auf die Welle zu setzenden Däumlinge selbst bekommt man, wenn man die Anzahl Stampfer mit der Zahl der Hebungen jedes Stampfers bei einem Umlaufe der Welle multiplicirt; hier zeigt dann das Produkt jene Anzahl der Däumlinge an, welche auf die Welle befestigt werden müssen.

Wenn die Mühle z. B. 12 Stampfer bekommen und jeder Stampfer während einer Umdrehung der Welle zweimal gehoben werden soll, so muß die Anzahl der Däumlinge 2 mal 12 = 24 seyn. Alsdann ist der Winkel

zweier zunächst liegender Däumlinge 360 Grad, dividirt durch 24. Dieß macht 15 Grade. Man theilt jetzt zwei Umkreise der Welle, und zwar an jedem Ende derselben einen, in 24 gleiche Theile. Durch alle diese Theilungspunkte zieht man, parallel mit der am Umfange der Welle zuerst gezogenen geraden Linie, 24 gerade Linien, der ganzen Länge der Welle nach; und quer durch diese geraden Linien zieht man an denjenigen Stellen der Welle ringsherum Kreise, welche vor den Stampfern zu liegen kommen. So zeigen dann die Durchschnittspunkte dieser Kreise mit jenen geraden Linien die Stellen an, wo die Däumlinge hingehören.

§. 141.

Man denke sich den Stampfer a b Fig. 1. Taf. XI. in der Grube c ruhend. Sobald dann der Däumling, welcher ihn heben soll, unter der Heblatte d in die horizontale Lage gekommen ist, so fängt das Heben an und nun ruht die ganze Last des Stampfers auf dem Däumlinge. Der Däumling schiebt aber die Hebelatte sammt dem Stampfer allmälig höher, bis er so hoch gekommen ist, daß er ihn fallen läßt. Man denke sich des Däumlings Lage in derjenigen Höhe, wo er so eben im Begriff ist, ihn fallen

zu lassen. Diese Lage und seine anfängliche horizontale, bilden mit einander den sogenannten Erhebungswinkel. Je größer dieser Winkel unter gleichen übrigen Umständen ist, desto höher; und je kleiner er ist, desto weniger hoch wird der Stampfer von dem Däumlinge emporgehoben. Selten läßt man diesen Winkel über 60 Grade betragen. Es ist besser, man vermehrt die Wirkung des Stampfers durch ein größeres Gewicht, als durch einen höhern Fall.

Betrüge der Erhebungswinkel 60 Grade, und dividirte man ihn durch 15 Grade, die Größe des Winkels oder Bogens, welche die Entfernung eines Däumlings von dem zunächst liegenden auf der Welle angiebt, so erhält man 4, nämlich die Zahl der Stampfer, welche von der Welle hinter einander zugleich in Bewegung gesetzt werden. Hier wird also der zweite Stampfer von der Welle ergriffen, wenn der erste schon 15 Grad gehoben ist; der dritte wird ergriffen, wenn der erste um 30 Grade; der vierte, wenn der erste um 45 Grade gehoben ist. Ist der vierte so eben am Ende seines Hubes, so fällt der erste wieder nieder. Betrüge der Erhebungswinkel 45 Grade, so gäbe der Quotient, 45 dividirt durch 15, = 3, die Zahl der Stam-

pfer an, welche von der Welle zugleich in Activität gesetzt werden; u. s. w.

142.

Die Gestalt der Däumlinge oder vielmehr der Rundung ihres Kopfs (des aus der Welle hervorstehenden Theils), womit sie die Stampfer an der Hebelatte emporheben, ist nicht gleichgültig, wenn das Heben so leicht wie möglich und mit der möglich geringsten Kraft von statten gehen soll. Rundet man sie ohne irgend eine gegründete Regel, z. B. blos nach einem Kreisbogen ab, so wird man das Schwerfällige beym Heben bald wahrnehmen; nach einiger Zeit wird man auch sehen, wie sehr sie sich abgenutzt haben; zugleich aber auch, daß ihr Hub jetzt leichter ist, weil sie durch die Abnutzung eine bessere Gestalt erhalten haben. Untersucht man diese Gestalt, so wird man finden, daß die Rundung jetzt mit der Epicycloide oder derjenigen krummen Linie viele Aehnlichkeit hat, oder sie auch wohl selbst schon ist, welche jeder einzelne Punkt im Umfange eines Kreises beschreibt, wenn dieser auf der Peripherie eines andern Kreises herumrollt; folglich dieselbe krumme Linie, wonach die Zähne der Stirnräder abgerun=

det werden müssen, wenn sie die leichteste und beste Bewegung beym Eingriff bewirken sollen.

Gewöhnlich zimmert man die Däumlinge aus Buchenholz; der Schwanz derselben wird in die Welle befestigt, während der Kopf, der das Heben verrichtet, über der Welle hervorsteht. Es giebt aber auch eiserne Däumlinge, die entweder massiv, oder, damit sie leichter wurden, durchbrochen sind. Am besten ist es, wenn man die Däumlinge, um die Welle durch das Einlochen nicht zu schwächen, nicht in die Welle selbst, sondern auf folgende Weise befestigt. Man belegt die Welle da, wo die Däumlinge hinkommen müssen, mit zwey starken 15 Zoll weit von einander abstehenden Eisenringen, deren Kreisdurchmesser 1 Fuß größer, als der Durchmesser der Welle ist. Den Zwischenraum von 6 Zollen verkeilt man ringsherum mit hartem Holze. In dieses Keil- oder Futterholz werden dann die eisernen oder harten hölzernen Däumlinge mit untergelegtem Holze eingezogen und mit Keilholze aufs Beste befestigt.

Erleichtert wird die Hebung noch bedeutend, wenn statt der bloßen steifen Hebelatte d Fig. 1. Taf. XI. eine um ihre Axe bewegliche Rolle da ist, welche von dem Däumlinge ergriffen wird.

Funfzehntes Kapitel.

Die Grütz- und Graupenmühlen insbesondere.

§. 143.

Unter Grütze versteht man gewöhnlich enthülsete und gröblich zerrissene Gerste. Ist sie feiner zerrissen, so wird sie Grieß genannt. Aber auch anderes Getraide, z. B. Buchweitzen, kann man auf dieselbe Weise behandeln. Graupen sind möglichst kugelrunde Gerstenkörner oder Stücke von Gerstenkörnern. Die feinsten Graupen von dieser Art werden Perlgraupen genannt. Sie werden in eignen Graupenmühlen (Gerstenmühlen, Pellmühlen) durch eine eigne Art von Mahlen gebildet.

Das Enthülsen des Getraides zu Grütze geschieht in Grützmühlen oft durch bloßes Stampfen der Gerste mittelst eines Stampfwerks, wie wir es schon kennen. Die Stampfer brauchen hier nicht mit Eisen beschlagen, und auch die Gruben nicht mit Metall belegt zu seyn. Ferner müssen die Gruben, worin die Stampfer blos die Hülse von den Körnern abreiben sollen, immer voll seyn, damit die Stampfer darin nicht zu Boden fallen können, weil sie sonst das Getraide zerquetschen würden. Aus den Gruben heraus-

geschöpft, läßt man nun das Getraide durch schräge Rinnen oder schief gestellte mit Rändern versehene Siebe hinlaufen, über welchen, zum Hinwegwehen der Hülsen, Wind- oder Flügelräder sich umdrehen.

Nun bringt man die enthülsete Gerste auf einen gewöhnlichen Mahlgang (Fig. 1. Taf. I.), wo der Läufer von dem Bodensteine so weit hinweggestellt ist, daß er die Gerste in Stücke von der bestimmten Größe zerreissen (schroten) kann.

Das Stampfwerk ist auch nicht einmal nöthig, wenn man die Mühlsteine so weit von einander hinwegstellt, daß sie die Gerste nicht zerreissen, sondern blos die Hülse von den Körnern und höchstens auch die Spitzen derselben abreiben können.

§. 144.

Die gewöhnliche **Graupenmühle** hat folgende Einrichtung.

Man denke sich wieder den Läufer, wie e Fig. 1. Taf. I. aber ohne Läuferauge, welches durch die Mitte des Bodensteins d geht. Man denke sich den Läufer ferner so nahe an den Bodenstein, daß zwischen beyde Steine kein Getraide hinlaufen kann. Den Rumpf mit dem beweglichen Schuhe und Rüttelwerke, sowie das Beutel-

werk denke man sich Fig. 1. Taf. I. hinweg. Aber die Mühlsteine denke man sich wieder von einer Zarge umgeben, welche bis unter das Mehlloch m reicht. Diese Zarge dient hier nicht, wie bey den Mehlmühlen, das Getraide beysammen zu erhalten, sondern zu folgendem Zwecke. Die ganze innere Fläche der Zarge ist mit reibeisenförmigem Bleche ausgelegt, und die äußere Fläche (die krumme Seitenfläche) des Läufers, hier Graupenstein genannt, ist rauh behauen. Denn diese Fläche und die mit Reibeisen besetzte innere Fläche der Zarge sollen das Getraide enthülsen, abspitzen, zum Theil wenigstens in Stücke zerreissen und diese hübsch abrunden.

Die obere Fläche des Läufers oder Graupensteins e ist abgerundet (convex) und glatt, damit alle darauf geschütteten Getraidekörner davon herabrutschen, und zwischen die Zarge und den Stein kommen. Ueber dem Läufer steht blos, statt des gewöhnlichen Rumpfs, ein hohles pyramidenförmiges, oben und unten offenes Behältniß, wie Fig. 6. Taf. I. In die obere (engere) Oeffnung wird das Getraide hineingeschüttet.

§. 145.

Gesetzt, die Graupenmühle sey eine Wassermühle, a sey das Wasserrad, und b an der Welle

desselben ein Kammrad, welches in das stehende Getriebe c eingreift, auf deren Welle oder Mühleisen der Graupenstein e befestigt ist; alsdann wird, beym Umgange des Wasserrades, der Läufer das zwischen seiner krummen Seitenfläche und der innern Fläche der Zarge befindliche Getraide auf die (§. 144.) erwähnte Art verarbeiten.

Unten an dem Rande des Läufers sind ein Paar Stöcke von biegsamem elastischem Holze angebracht, welche in die untere Ecke der Zarge hineinreichen, und, bey der Umdrehung des Läufers, stets in dieser Ecke herumjagen, weswegen sie auch Jäger genannt werden. Sie bewirken es, daß die Getraidekörner in dieser Ecke nicht in Ruhe kommen können. Sie treiben das Getraide sammt der Hülse aber auch aus einer eignen Oeffnung der Zarge so heraus, daß die schwerern Körner in einen nahen Kasten fallen, die leichten Hülsen aber in einen entferntern Kanal fliegen. Nachher werden die Graupen noch gesiebt, theils um das anhaftende Mehl von ihnen zu trennen, theils um Sorten von verschiedener Feinheit zu bekommen, wovon die feinsten die sogenannten Perlgraupen ausmachen.

§. 146.

Alle die verschiedenen Graupenmühlen, wel-

che es giebt, sind immer in der Einrichtung mehr oder weniger von einander unterschieden. So läuft z. B. das enthülsete und abgerundete Getraide oft von dem Loche der Zarge aus in einen länglichten, durch Scheidewände in vier Fächer getheilten Kasten, dessen Boden schief liegt und der Länge nach mit vier Löchern versehen ist. Durch diese Löcher fallen die Graupen, nach ihrer verschiedenen Feinheit in untergesetzte Fässer; die gröbsten durch das erste, die feinsten durch das letzte Loch. Ueber dem Kasten liegt nämlich ein mit verschiedenen durchlöcherten Böden versehenes Sieb. Der erste Boden kann von verzinntem Blech oder auch von Pergament seyn. In diesem müssen die Löcher eine solche Größe haben, daß die feinsten Graupen hindurchfallen können. Die übrigen Siebböden können von Draht seyn, nur mit dem Unterschiede, daß durch den zweyten Boden die mittlere, durch den dritten Boden die ganz ordinäre Sorte von Graupen hindurchfällt. Jedes besondere Sieb liegt über dem ihm zugehörigen Fache des Kastens. Die allergröbsten Graupen aber gehen über alle Siebe hinweg, und fallen in die letzte Abtheilung des Kastens.

Das Sieb muß natürlich bewegt werden.

Dies geschieht auf folgende Art. Ueber dem Siebe befindet sich eine kleine Welle, die mit ihrem Zapfen in zwey Stegen liegt. Letztere sind mit dem Mühlensteingerüste verbunden. In der Mitte der Welle ist ein Arm eingezapft, welcher unten eine Art Scheere bekommt, in die das Sieb, vermöge einer am hintern Ende desselben befindlichen Zunge und eines Bolzens eingesteckt ist. Damit nun das Sieb eine stoßende Bewegung erhalte, so ist in dieselbe kleine Welle noch ein zweyter Arm, rechtwinklicht mit dem erstern, eingezapft. Dieser zweyte Arm reicht fast bis an das Mühleisen hin, und liegt auf einer 3 Zoll dicken, und 8 oder 9 Zoll im Durchmesser haltenden Scheibe, die fest mit dem Mühleisen verbunden ist. Auf der Fläche der Scheibe sind Furchen oder Staffeln eingegraben. Läuft nun das Mühleisen auf die gewöhnliche Art herum, so schleift der genannte zweyte Arm stets auf der Scheibe heraus, fällt in die Furchen, kommt sogleich wieder auf Erhöhungen, fällt wieder in Furchen u. s. fort (auf ähnliche Art, wie bey den Mehlmühlen der Rührnagel des Schuhes von Stufe zu Stufe des Warzenringes fällt). Durch diese Bewegung des Armes wird nun das Sieb stets hin und her gestoßen. An dem Arme

hängt noch ein Strick, welcher unten an einen Spannstock befestigt ist. Durch dieses Mittel wird der Arm stets an die gefurchte Scheibe gezogen, damit die stoßende Bewegung immer sich gleich bleibe.

Ueber dem Siebe ist auch noch ein Rumpf angebracht, in welchen man die Graupen sogleich aus der Zarge hineinlaufen läßt. Von da aus kommen sie auf das Sieb. Durch eine angebrachte Stellwinde (ähnlich der Winde in Mehlmühlen, womit man den Schuh auf und nieder gehen läßt, um durch den Rand des letztern das Mehlloch zu verkleinern oder zu vergrößern) kann man nach Erforderniß mehr oder weniger Graupen herauslassen. An der vordern Seite läuft das Sieb auf einer kleinen Walze, wodurch seine Bewegung sanfter wird.

§. 147.

Durch das Windwerk sondert man das Mehl von den Graupen ab, woran es haftet. Ein solches Windwerk kann unter andern auf folgende Art eingerichtet seyn.

Man befestigt an die Welle, woran das Kammrad sich befindet, eine Scheibe, deren Peripherie eine Rinne enthält. In diese Rinne legt man ein dünnes Seil ohne Ende, welches

man zugleich über eine besondere kleine Rolle schlägt. Scheibe und Rolle müssen in Hinsicht ihrer Größe in einem solchen Verhältniß zu einander stehen, daß die Welle mit den Windflügeln, welche das Hinwegwehen des Mehls u. dgl. verrichten sollen, einigemal mehr umlaufen, als der Graupenstein. So weiß man ja z. B. daß die Rolle 6, 8, 10, 20 ꝛc. Umläufe während einer Umdrehung der Scheibe macht, wenn ihr Durchmesser 6 mal, 8 mal, 10 mal, 20 mal ꝛc. kleiner ist, als der Durchmesser der Scheibe. Die Welle der kleinen Rolle enthält die Windflügel, gewöhnlich 6, etwa 2½ Fuß lang und 1 Fuß breit. Sie laufen in einem Kasten, dem Windkasten um. Dieser Kasten endigt sich hinten in eine Röhre, durch welche das von den Graupen abgewehte Mehl getrieben wird. Mit einem eigenen Mehlkasten, der das Mehl aufnimmt, hängt diese Röhre zusammen.

Ueber dem Windkasten ist für denselben der Rumpf angebracht. Dieser sitzt an dem Gerüste in seinen gewöhnlichen Riegeln fest. Unter ihm läuft horizontal eine Walze hin, deren obere Hälfte in den untern Theil des Rumpfes eingelassen ist. In ihrer Mitte hat diese Walze einen rechtwinklicht eingedrehten Einschnitt von 1 Zoll

Tiefe. In diesen Einschnitt paßt genau ein Schieber, welcher in zwei Leisten auf= und ab= geschoben werden kann. Durch eine Stellschrau= be wird dieser Schieber befestigt. Die Walze steckt an der Welle einer, durch ein Seil ohne Ende, mit einer eignen kleinen Rolle verbunde= nen Scheibe. Die Rolle ist an der Axe der Windflügelwelle befestigt. Bewegen sich nun Scheibe und Rolle herum, so kommt auch obige Walze in Umlauf. Unter der Walze fallen die Graupen auf eine angebrachte schiefe Rinne, welche mit Weißblech ausgelegt ist. Von da aus gerathen sie vor dem Windzuge wieder auf eine schiefe Rinne, und zu einem Loche heraus laufen sie gereinigt in ein untergesetztes Behältniß.

Bei einer besondern Art von Graupenmühle dreht sich der Graupenstein nicht in einer horizon= talen, sondern in einer vertikalen Richtung um seine Axe. Ein solcher Stein läuft mit seiner krum= men Seitenfläche in einem ausgehöhlten Troge, wie die schon erwähnte Handmühle. (§. 100.)

§. 148.

Sehr wesentlich ist es bei dem Graupen= mahlen, darauf zu sehen, daß die Graupen bei jedem Gange einerley Größe erhalten. Gewöhn= lich schöpft man mit einem Kartenblatte, wel=

ches an ein Stäbchen befestigt ist, von Zeit zu Zeit einige Körner zwischen dem Graupensteine und der Zarge heraus, um sie beim Lichte zu besehen. Oder, es ist mit dem Graupensteine ein kleiner Wecker verbunden, der nach einer gewißen Anzahl Umläufe des Steins, wie sie zur gehörigen Vollendung der Graupen nöthig ist, sich auslößt und ein Geräusch macht. Oder man hat ein kleines hohles Maaß, in welches ein gewißes Gewicht, z. B. 2 Loth, von wirklich gut bearbeiteten Graupen dieser oder jener Sorte hineingehen, wenn das Maaß gestrichen voll ist; und wenn dies Maaß, mit den zwischen der Zarge herausgenommenen Graupen gefüllt und gestrichen, das richtige Gewicht hat, so schließt man daraus auf die Vollendung derselben.

Sechszehntes Kapitel.

Die Oehlmühlen.

§. 149.

Unter Oehlmühlen versteht man diejenigen Mühlen, worin aus den Oehl haltenden Früchten und Saamen, z. B. aus Nüssen, Man=

deln, Bucheln, Mohnsaamen, Lindensaamen, Leinsaamen, Hanfsaamen, Weinbeerkernen, Sonnenblumkernen ꝛc. das Oehl herausgebracht wird. Wären jene Körper weich, wie die Oliven, (woraus wir das sogenannte Baumöhl erhalten), so brauchte man sie nur in einer kräftigen Presse auszupressen. So aber muß man sie erst zerreissen oder zerquetschen, um dadurch die Hülse und häutigten Theile zu zerreissen, damit das zwischen denselben eingeschlossene Oehl entblößt werde, und dann erst kann man das Oehl aus diesem Oehlteige mittelst einer eignen Preßvorrichtung auspressen.

Die Operation des sogenannten Oehlschlagens in der Oehlmühle theilt sich daher in zwey Theile: in das Zerstampfen der Oehlfrüchte oder Oehlsaamen zu einer Art Teige; und in das Pressen dieses Teiges. In den meisten deutschen Oehlmühlen geschieht das Zerstampfen auf einem gewöhnlichen Stampfwerke (Kap. 14.); in den sogenannten holländischen Oehlmühlen läßt man den Saamen durch schwere, in einem kreisförmigen Kanale herumrollende steinerne oder metallene Cylinder zerwalzen.

§. 150.

Was das Stampfwerk einer Oehlmühle

betrifft, so kommt es dabey hauptsächlich auf eine gute Auf= und Niederbewegung der Stampfer, eine gute Gestalt und gehörige Vertheilung der Däumlinge und die vortheilhafteste Einrichtung des Grubenstocks (Kap. 14.) an. Die Gruben oder Löcher des Grubenstocks müssen eine solche (kugelrunde oder ovale) Wölbung haben, daß der zermalmte Oehlsaamen, auch wenn er schon etwas feucht ist, sich gut darin umwenden kann.

Ist A Fig. 2. Taf. XI. das Wasserrad, welches die Mühle treiben soll, so kann an der Welle desselben ein Stirnrad D festsitzen, das in ein liegendes Getriebe C greift. Die Welle dieses Getriebes aber kann die Daumenwelle seyn, welche die Stampfer p p auf die bewußte Art in Thätigkeit setzt. Die Stampfer sind von den Scheidelatten q q so umschlossen, daß sie zwischen ihnen den gehörigen Spielraum haben. Je zwey Stampfer arbeiten in den Löchern des Grubenbaums w w. Die Stampfer sind unten mit Eisen beschlagen, und der Boden der Gruben ist mit einer Eisenplatte ausgefüttert. Jeder Stampfer enthält zugleich in gewißer Höhe über der Hebelatte ein Loch, welches auf ein Loch der oberen Scheidelatten so paßt, daß, wenn der

Stampfer in die Höhe gezogen ist, und sein Loch genau über den Löchern der Scheidelatten steht, ein starker Pflock oder Bolzen hineingesteckt werden kann, um den Stampfer in dieser Höhe zu erhalten. Alsdann geht der Däumling unter der Hebelatte hinweg, folglich hört dann auch die Bewegung der Stampfer auf. So kann man z. B. die Gruben ausleeren und frische Materialien in sie einschütten.

151.

Mit dem Walzwerke der holländischen Oehlmühlen (Walzen-Quetschmühlen) hat es folgende Bewandniß.

Wenn A Fig. 3. Taf. XI. das Wasserrad ist, so kann an der Welle desselben ein Kammrad B sitzen, welches in ein stehendes Getriebe C eingreift. Die Welle dieses stehenden Getriebes kann ein zweytes Getriebe D enthalten, welches in ein Stirnrad E eingreift. Die stehende Welle a b dieses Stirnrades enthält zwey lange und starke horizontale Arme c d und c e; und um das Ende d und e jedes dieser Arme rollt eine steinerne Walze d und e auf ähnliche Art um ihre Axe, wie ein Wagenrad um die seinige sich bewegt. Die Walzen müssen von festem dichten Stein, z. B. von Granit oder von Marmor

seyn. Vor ihnen steckt ein Splint oder Nagel, welcher ihr Abfliegen von den Armen verhütet. Läuft nun das Wasserrad A um, so müssen, vermöge der Räder und Getriebe, die Walzen d und e im Kreise herumrollen. Deswegen befindet sich unter ihnen ein kreisförmiger, mit Stein- oder Eisenplatten dicht ausgelegter Kanal f f, in welchem sie das Herumrollen verrichten. In diesen Kanal werden die Oehlfrüchte oder Oehlsaamen geschüttet, auf welchen dann die Steine herumrollen, um sie zu zermalmen.

Fig. 4. stellt den kreisförmigen Kanal, von oben angesehen, vor. Hier wäre a der vertikale Wellbaum (a b Fig. 3.) des Stirnrades, a d und a e wären die in diesen Wellbaum befestigten Arme, an deren Enden die Walzen (oder Läufersteine) d und e, zum Zermalmen der Oehlfrüchte oder Oehlsaamen, herumrollen.

§. 152.

Das Stirnrad E, woran der vertikale Wellbaum a b festsitzt, hätte auch können in dasselbe Getriebe C eingreifen, welches von dem Kammrade B umgetrieben wird. Alsdann würden aber die Triebstöcke dieses Getriebes zu sehr angegriffen werden, so, daß sie leicht Noth leiden könnten. Deswegen ist es besser, wenn das Stirnrad E in ein besonderes Getriebe D eingreift.

An die Arme c d und c e werden gewöhnlich in der Nähe der Walzen ein Paar elastische Stöcke so befestigt, daß dieselben, hinter den Walzen her, in den Ecken des kreisförmigen Kanals herausschleifen, um die da sich festgesetzte Materie heraus und wieder in die Bahn der Läufersteine hinein zu streichen. An den Enden der Stöcke sind auch wohl ein Paar schräg gestellte dünne hölzerne Schaufeln befestigt, die dieß thun.

§. 153.

Auch herumrollende eiserne Walzen oder dicke eiserne Scheiben hat man schon, statt der steinernen, angewendet; und wenn die in dem Kanale herumlaufenden Körper, statt der cylindrischen Gestalt, eine kegelförmige wie n n Fig. 5. hatten, so hat man sie noch vortheilhafter gefunden.

Ein wirklicher Läufer, der sich, wie ein Mehlmühlenläufer, in horizontaler Lage um seine Axe dreht, ist auch schon zum Zermalmen des Oehlsaamens vorgeschlagen worden. Statt des Bodensteins soll um den untern Theil des Läufers ein breiter eiserner Ring geführt werden, dessen unterer Rand dem Umfange des Steins so nahe liegt, daß die Körner, welche man in die, um den Läufer herum gebildete Höhle

schüttet, nur zerquetscht hindurchfallen können. Deswegen giebt man jenem eisernen Ringe eine konische Form (die Gestalt eines flachen abgestutzten Kegels), oder eine solche, daß sein oberer Durchmesser ohngefähr 4 Linien größer ist, als der untere. Die Höhe des Ringes kann etwa 15 Zoll betragen. Je nachdem nun der Läufer etwas höher oder tiefer gestellt wird, so erhält man auch zwischen dem Ringe und dem Umfange des Läufers einen größern oder kleinern Spielraum zum Hindurchfallen der gequetschten Körner. Deswegen muß aber auch der untere Theil des Läufers, da, wo der eiserne Ring ihn umgiebt, eine solche konische Gestalt erhalten, daß die untere Kante um ein Paar Linien kleiner ist, als weiter nach oben zu. Der obere Theil des Läufers aber, oder derjenige, welcher über dem eisernen Ringe liegt, bildet einen entgegengesetzten Kegel, oder einen solchen, der nach oben zu dünner zu geht, und zwar bis auf 6 Zoll, dem Durchmesser nach. Die Höhe des Läufers kann übrigens 24 Zoll betragen. Unter dem Boden des Läufers ist eine Eisenplatte befestigt und unter dieser Eisenplatte befinden sich am Mühleisen ein Paar Arme mit Windflügeln, um, beim Umlauf des Mühleisens, von den Körnern

die Hülsen hinwegzuwehen, wenn man die Mühle, vor dem Zerquetschen der Körner, erst zum Schälen derselben angewendet hatte. Das Oehl bekommt hernach einen desto reinern Geschmack.

§. 154.

Zum Auffangen der zerquetschten Körner (§. 153.) ist ein rinnenartiger Kasten, welcher das Mühleisen umgiebt, unter dem Läufer angebracht. Soll die Mühle aber auch zur Absonderung der Hülsen dienen, so muß der Kasten viel größer und die Rinne doppelt seyn, oder noch eine äußere Rinne muß um jene innere herumgehen. Der Wind der Flügel (§. 153.) treibt dann die Schaalen über den innern Kasten (die kreisförmige innere Rinne) in den äußern (die äußere Rinne). — Es versteht sich, daß der Läufer zum bloßen Enthülsen merklich höher gestellt seyn muß, als zum Zerquetschen.

Auch eine Mahl-Einrichtung wie bei unseren gewöhnlichen Kaffeemühlen ist schon als Oehlmühle benutzt worden. Ueberhaupt könnte man noch manche andere Vorrichtung, wie man sie überhaupt schon zum Mahlen anderer Früchte gebraucht (wie z. B. §. 96 f.) auch zum Zermalmen des Oehlsaamens anwenden.

§. 155.

Nun kommt es noch darauf an, den durch das Zermalmen erhaltenen Oehlteig zu pressen, um das Oehl herauszubringen. Hierzu wird fast in allen Oehlmühlen die Keilpresse benutzt, welche zur gehörigen Zeit durch das Mühlwerk selbst in Thätigkeit gesetzt wird.

Die Haupttheile dieser Oehlpresse sind: die Oehllade mit der Form oder dem Oehlnapf nebst Kern, und zwei Keile, die eine entgegengesetzte Lage zu einander haben, und wovon der eine Preßkeil oder Treibekeil, der andere Lösekeil genannt wird. Man denke sich einen starken viereckigten oder runden Kasten a Fig. 6. Taf. XI., die Form der Oehllade oder des Oehlnapfs, in welchen der, in ganz rein gewaschene Haartücher (aus Reh= oder Kälberhaaren) eingeschlagene Oehlteig hineingelegt wird. Ferner denke man sich einen massiven hölzernen Theil b, den Kern, mit einem Kopfe, der genau in die Oeffnung des Kastens a hineinpaßt. Wenn dann jener Kern b mit Gewalt in die Oeffnung des Kastens und auf den Oehlteig hineingepreßt wird, so muß das Oehl aus dem Teige herausgedrückt werden und zu einer am Boden der Form befindlichen Oeffnung g

heraus und in ein untergesetztes reinliches Gefäß laufen.

Auf dem Kerne b liegt der lange Preßkeil c; auf diesem Keile ein viereckigtes Stück Holz d, das Kreuz; auf letzterem liegt der Lösekeil e, mit der Spitze nach derjenigen Gegend hin gekehrt, wo der Rücken des Preßkeils sich befindet; und auf dem Lösekeil ein Stück Holz oder ein Paar Stücke Holz f (Breter), je nachdem es der Zwischenraum zwischen dem Lösekeile und des darüber befindlichen, durch die punktirte Linie angedeuteten, zu dem Mühlengerüst gehörigen starken Querriegels nothwendig macht. Dieser Riegel muß mit dem Mühlengerüst so fest verbunden seyn, daß er nicht nach oben zu ausweichen kann, wenn die Mühle in Thätigkeit gesetzt wird. Wenn nun ein schwerer Hammer oder ein Stampfer kräftig auf den Rücken des Preßkeils c schlägt, so werden dadurch alle einzelne Theile des Apparats fest an einander getrieben, der Kern wird, sowie der Keil c tiefer eindringt, gewaltsam herabwärts getrieben, und das Auspressen des Oehls erfolgt dann. Ist genug gepreßt worden und der Kern soll aus der Form wieder heraus, um frischen Oehlteig hineinzubringen, so läßt man den

Hammer oder Stampfer auf die Spitze des Lösekeils schlagen; alsdann geht der ganze Apparat auseinander.

§. 156.

Will man ein recht reines Oehl haben, so muß die ganze Oehlmühle (Stampf-, Walz- und Preßwerk) immer sehr reinlich gehalten und alle von einem vorhergehenden Schlagen sitzen gebliebene Oehltheile müssen sorgfältig entfernt werden; auch aus den Geschirren, worin man das Oehl aufgefangen und aufbewahrt hatte. Den zerquetschten Saamen muß man sogleich frisch weg unter die Presse bringen. Nicht mit voller Gewalt preßt man den Oehlteig gleich im Anfange, sondern so, daß er nur das zum Abfließen vorbereitete Oehl fahren läßt, ohne ihm das mit den festen Theilen des Teigs inniger verbundene Oehl sogleich abzunöthigen. Das so zuerst erhaltene Oehl pflegt man, weil es am süßesten ist, Jungfernöhl zu nennen. Man nimmt den Oehlteig wieder heraus, rührt ihn mit heißem Wasser zusammen, oder läßt Dämpfe von kochendem Wasser durch ihn hindurchströmen, oder man bringt ihn nur zum Erwärmen auf eine eiserne oder kupferne Platte, womit ein kleiner Ofen bedeckt ist, oder man leitet Dämpfe

von kochendem Wasser (die in einem eigenen genau verschlossenen Kessel entwickelt waren) durch Röhren unter diese Platte. So bringt man den Teig noch einmal in die Lade und läßt nun den Hammer oder Stampfer mit voller Gewalt darauf wirken. — Natürlich ist nachher das mit abfließende Wasser leicht von dem Oehle zu trennen, weil letzteres bekanntlich stets über das Wasser sich stellt.

§. 157.

Die Oehllade oder Preßlade a Fig. 6. macht man aus einem starken eichenen Klotze, in den man die Kammer (die Oeffnung zur Aufnahme der Form) einhaut. Oft giebt man ihm zwei Kammern, zuweilen auch wohl noch mehr. Die Wand der Kammer muß aber eine Stärke von zwei Fuß behalten. Die Länge einer einzelnen Kammer beträgt wenigstens 27 Zoll. In diese Kammer wird die 17 Zoll lange, 7 Zoll starke Form gesetzt, und in die 16 Zoll tiefe Höhlung derselben kommt der Kern. Ganz in die Kammer eingeschoben, ragt dieselbe etwa noch 1 Zoll über dieselbe hervor. Der Durchmesser des Kern-Kopfes ist nur ein wenig kleiner, als derjenige von der Vertiefung der Form, in die er hineingepreßt werden soll. Kern und Form sind mit eisernen Bändern beschlagen.

Die Vertiefung der Form, sowie der Kern, müssen so zusammenpassen, daß auch der Rand des Oehlteigs überall gut ausgepreßt wird. Dem Kreuze d Fig. 6 giebt man eiserne Zapfen, womit es den Preßkeil so umschließt, daß es sich nicht so leicht verrücken kann. — Ueberhaupt wird das Preßwerk in dem ganz untern Raume der Mühle angebracht.

§. 158.

Jetzt kommt es noch auf die Vorrichtung an, wodurch der Preßkeil c beim Pressen eingetrieben, und der Lösekeil e nach dem Pressen wieder herausgetrieben werden muß. Mit dieser Vorrichtung kann es unter andern folgende Beschaffenheit haben.

Eine kleine Welle h ist in dem Mühlengerüste um ein Paar Zapfen (wie jede andere Welle) beweglich. An dieser ist ein langer Hebel h i so befestigt, daß er nach der Gegend des Preßwerks hinreicht. An derselben Welle sitzt noch, jenem Hebel gegenüber, ein kurzer Arm m fest, welcher, von dem Däumlinge p einer umlaufenden Welle gefaßt, zur Seite gedrückt werden kann. An dem Hebel h i kann ein schwerer hölzerner Hammer, der Oehlschläger k so befestigt werden, daß letzterer genau auf den Rük-

ken des Preßkeils c losgeht. Der Hammer k hat nämlich eine Oeffnung, mittelst welcher er an den Hebel h i geschoben werden kann; und quer durch ihn und den Hebel geht ein Loch, durch welches man von der Seite einen Pflock oder Bolzen hindurchzustecken im Stande ist. Alsdann wird der Hammer an dieser Stelle festgehalten. Drückt nun der Däumling p den Arm m nach jedem Umlaufe der Daumenwelle vorwärts, so geht der Hebel h i zurück, fällt aber bald nachher wieder vorwärts, und schlägt an den Rücken des Preßkeils. Bey jedem Umlaufe der Welle thut er also einen Schlag. Ist der Keil durch wiederholte Schläge genug hineingetrieben, und soll das Pressen aufhören, so braucht man nur den Hammer weiter an dem Hebel hinauf, und an diejenige Stelle l (welche die punktirten Linien andeuten) zu schieben, wo er genau auf die Spitze des Lösekeils e losgehen kann. Hier befestigt man ihn wieder durch den obigen Quer-Pflock oder Quer-Bolzen an den Hebel. Er schlägt also jetzt, wenn der Däumling p der umlaufenden Daumenwelle den Arm m vorwärts treibt, beym Zurückfallen gegen die Spitze des Lösekeils; und nach wenigen solchen Schlägen geht dann der ganze Preß-Apparat auseinander. Man

kann nun den Kern aus der Form und den Oehlkuchen aus der Oeffnung derselben herausnehmen.

Entweder die Zapfenlager der Welle p oder der Welle h haben eine solche Einrichtnng, daß sie sich mittelst eines besondern kleinen Hebels oder Arms verrücken lassen, und zwar so weit, daß erforderlichen Falls der Däumling p den Arm m nicht mehr trifft. Dies muß der Fall seyn, wenn das Schlagen des Hammers k aufhören soll.

§. 159.

Das Stirnrad D der Wasserrad-Welle Fig. 2. Taf. XI., welches vermöge des Getriebes C die Stampfer in Thätigkeit setzt, kann unten oder zur Seite noch in ein anderes Getriebe B eingreifen, und zwar desjenigen Getriebes, dessen Welle einen Däumling zur Hebung des Oehlschlägels enthält. Von der kleinen Welle x geht ein langer Hebel x y herab, woran unten der Oehlschlägel sitzt. An derselben Welle x befindet sich noch ein Arm x z, von welchem die Stange z m herunter geht. Diese Stange hat unten (hinter m, auf der andern nicht sichtbaren Seite der Welle des Getriebes B) einen rechtwinklichten Absatz, den jener Däumling von oben ergreifen und niederdrücken kann. Dadurch wird

die Stange m z, folglich auch der Arm x z herunterwärts gezogen; und eben dadurch muß wohl die Stange x y mit dem Hammer rückwärts gehen, und mit Gewalt wieder zurückfallen, sobald der Däumling m seinen Absatz wieder verlassen hat.

Der hölzerne Hammer oder Schläger kann 60 bis 80 Pfund schwer seyn. Statt des Hammers haben einige Oehlmühlen ein sogenanntes Rammelwerk. In diesem Falle müssen die Keile i, g, Fig. 1. Taf. XII. sammt dem Kreuze h von oben herabgehen. Alsdann muß auch die Form e mit dem Kerne f von oben herab eingesetzt werden. Hier ist dann noch ein besonderer Beykeil k nöthig; sowie ein anderer Beykeil auch die Stelle des Kreuzes h ersetzen kann. Nun wird der Preßkeil von oben herab durch einen 100 bis 120 Pfund schweren Stampfer M N, den Preßrammel, eingetrieben; der Lösekeil aber wird, ebenfalls von oben herab, durch einen leichtern Stampfer m n, den Löserammel, gelöset. N und n sind die Hebelatten dieser beyden Stampfer, woran die Däumlinge einer umlaufenden Welle das Emporheben verrichten. Leicht können die in die Höhe gezogenen Stampfer so festgestellt werden, daß jene Däumlinge die Hebelatte nicht mehr treffen.

Dies muß beym Einsetzen und Herausnehmen der Form der Fall seyn. Durch die Oeffnung x fließt das ausgepreßte Oehl in das Gefäß s.

§. 160.

Eine recht bequeme Preß-Einrichtung zeigt Fig. 2. Taf. XII. Hier ist i der Preßkeil, h ein Beykeil, g der Lösekeil; k k sind Zwischenstücke von hartem Holze; c c c c Eisenplatten, etwa 1 Zoll dick und 5 bis 6 Zoll breit. Zwischen diesen Eisenplatten wird der Oehlteig in dem Raume v v zusammengepreßt. Man füllt den Oehlteig in ein Säckchen, und bringt ihn damit in ein Haartuch. Auch umgiebt man ihn noch mit einem starken Leder, das sich willig und leicht umlegen und wieder wegnehmen läßt. Weil nun zu einem Preßkeile zwey Paar eiserne Platten gehören, so können jedesmal zwey gefüllte Säckchen zugleich eingelegt werden, das eine zur rechten, das andere zur linken Hand.

Die Reibung an den Seitenflächen der Keile ist freylich sehr groß; deshalb muß der größte Theil der bewegenden Kraft eigentlich darauf verwendet werden, diese Reibung zu überwältigen. Wäre diese Reibung nicht da, so könnte das Pressen mit einer viel geringern Kraft geschehen. Man hat deswegen vorgeschlagen, den

Preßkeil zwischen zwey Paar 4 ½ Zoll dicken Walzen niedertreiben zu lassen, die sich um eiserne 1 ½ Zoll dicke Bolzen drehen. Dadurch wird die Reibung bedeutend verringert. Nur muß man zugleich Sorge dafür tragen, daß die Schläge nicht zu schnell auf einander folgen, damit in der Zwischenzeit die nöthigen Abänderungen getroffen werden können.

§. 161.

Zwey Preßrammel (§. 159.) von 24 Zoll Hub und ohngefähr 110 Pfund Gewicht leisten schon sehr viel, wenn jeder in einer Minute fünf Schläge thut. Auf jedem Fall hat die Keilpresse vor mancher andern Preßvorrichtung, die gleichfalls in einigen Oehlmühlen angewandt wurden, besonders in Hinsicht der Einfachheit und Bequemlichkeit, viele Vorzüge behalten.

Eine Hebelpresse, aus einem langen einarmigen Hebel bestehend, dessen Ende auf den Kern wirkt, wenn die Kraft des Hebels, beym Heruntertreiben desselben, noch durch eine Schraube (wie bey der Weinkelter) oder auch durch eine Winde verstärkt wird, ist ebenfalls schon zu einer Oehlpresse benutzt worden. Die senkrechte Schraubenspindel enthielt z. B. ein horizontales Kammrad, welches, folg-

lich auch die auf den Hebel wirkende Schraubenspindel selbst, vermöge eines liegenden, mit dem übrigen Räderwerke der Mühle in Verbindung stehenden Getriebes umgedreht wird. Die Zapfenlager des Getriebes sind aber so eingerichtet, daß sie sich verrücken lassen, um das Getriebe, beym Aufhören des Pressens, aus den Zähnen des Kammrades zu entfernen. Denkt man sich ein Zapfenlager als einen Schieber, der sich durch Keile oder Pflöcke befestigen läßt, wenn der Eingriff des Getriebes in das Kammrad erfolgen, aber los machen oder nach einer andern Seite sich hinrücken läßt, wenn der Eingriff aufgehoben werden soll, so kann man sich von solchen Abrückwellen leicht einen Begriff machen. Sie kommen überhaupt bey manchen Mühlen vor, die zu verschiedenen Bearbeitungen eingerichtet sind, z. B. zum Stampfen und Pressen, zum Zerwalzen und Zerstampfen ꝛc. Da ist es immer sehr nützlich, die eine Maschinerie, welche man gerade nicht gebraucht, von der andern so lange Zeit zu entfernen, als die bewegende Kraft nicht nöthig hat, auf jene zu wirken.

§. 162.

Auch die sogenannte hydrostatische Presse (Wasserpresse) ist schon zum Auspres-

sen des Oehls angewendet worden. In der Physik wird nämlich gezeigt, daß, wenn irgend eine hohe Röhre mit einem (weiten) oben durch eine Decke geschlossenen Gefäße verbunden ist, diese Decke des Gefäßes von dem Wasser in der Röhre einen Druck erleidet, welcher dem Gewicht einer Wassersäule gleich kommt, von einer der Größe jener Decke gleichen Grundfläche und von einer der Höhe des Wassers in der Röhre gleichen Höhe. Wäre z. B. jene Decke des Gefäßes einen Quadratfuß groß, und betrüge die Höhe des Wassers in der Röhre 20 Fuß, so erlitte die Decke von diesem Wasser einen Druck gleich dem Gewicht einer Wassersäule von 1 Quadratfuß Grundfläche und von 20 Fuß Höhe. Multiplicirt man nun die in Quadratfußen angegebene Grundfläche mit der in Fußen angegebenen Höhe, so erhält man die drückende Wassersäule in Kubikfußen. In dem so eben angenommenen Beispiele würden folglich 1 mal 20, also 20 Kubikfuß herauskommen. Kennt man das Gewicht eines Kubikfußes Wasser, so kann man den Druck der Wassersäule auch in Pfunden angeben. So wiegt z. B. ein Pariser Kubikfuß Wasser 70 Pfunde. Wären nun jene 20 Kubikfuße Pariser, so würden sie ein Gewicht von 20 mal 70 = 1400 Pfunden ausmachen.

Je höher also die Röhre, oder vielmehr die Wassersäule in derselben, bei irgend einer Größe der Decke ist, desto größer ist der Druck, den die Decke von jenem Wasser erleidet. Auf die Weite der Röhre kommt hierbei nichts an. Sie braucht nur so weit zu seyn, daß das Wasser freies Spiel darin hat. Alsdann brauchen nur wenige Loth Wasser darin zu seyn, und diese können doch, bei einer großen Höhe der dünnen Wassersäule, einen Druck von vielen tausend Pfunden auf die Decke ausüben.

§. 163.

Man denke sich jetzt einen weiten, inwendig genau ausgebohrten eisernen Cylinder a Fig. 3. Taf. XII. und in diesem Cylinder einen soliden eisernen mit Leder umgebenen Kolben d (wie ein Pumpenkolben). Ferner denke man sich mit dem Boden des Kolbens eine hohe (vielleicht 20, 30, 40 ꝛc. Fuß hohe) Röhre b c verbunden. Steht nun der Kolben d unten nahe am Boden des Cylinders und man gießt die Röhre c b voll Wasser, so übt dies auf die untere Fläche des Kolbens einen Druck aus, welcher dem Gewicht einer Wassersäule von einer jener Fläche des Kolbens gleichen Grundfläche und von einer dem Wasser in der Röhre b c gleichen Höhe gleich

kommt. Der Kolben kann also durch einen solchen Druck des Wassers kräftig in die Höhe getrieben werden. Ist nun ferner an dem Kolben eine starke eiserne Stange d e befestigt, oben an der Stange eine starke eiserne Preßplatte e, über dieser Preßplatte in gewisser Entfernung ein mit dem Gerüst verbundener fester Riegel f, unter welchem man nöthigen Falls auch noch Breter hinschieben kann, und lassen sich zwischen f und e die zu pressenden Materien, z. B. der in Haartücher eingeschlagene Oehlteig, anbringen, so ist folgende Wirkung leicht wahrzunehmen.

Die Wassersäule, welche in der Röhre c b befindlich ist, drückt den Kolben, folglich auch die Kolbenstange sammt der Preßplatte e mit der bewußten Gewalt in die Höhe; mithin werden die zwischen e und f liegenden Materien stark gepreßt. Ist nun die Einrichtung unter e und um e herum so gemacht, daß das ausgepreßte Oehl, etwa in einer reinlichen kreisförmigen Rinne, aufgefangen werden kann, so ist diese Pressungsart leicht einzusehen.

§. 164.

Es versteht sich von selbst, daß nicht blos der Querriegel auf das Allerfesteste mit dem Gerüst, sondern daß auch letzteres selbst so mit dem

Erdboden verbunden sey, daß an kein Ausweichen nach Oben zu denken ist. Damit nicht blos die Preßplatte e von unten nach oben, sondern auch der Riegel f zugleich von oben nach unten sich bewege, daß folglich sowohl f als e, durch diese einander entgegenkommenden Bewegungen, das Pressen der zwischen ihnen liegenden Materien bewirken, so giebt man wohl zwei einander gegenüber liegenden Seiten der Kolbenstange d e Zähne, läßt diese auf jeder Seite in ein Stirnrad eingreifen und jedes Stirnrad auf der andern Seite in eine besondere in Hülsen oder Röhren bewegliche gezahnte Stange. An diese beyden Stangen ist der Querriegel f befestigt; die Hülsen aber, welche letztere gezahnte Stangen in sich enthalten, sind auf das Festeste mit dem Gestelle der Presse verbunden. Geht nun der Kolben d mit seiner Stange d e in die Höhe, so drehen ihre Zähne die beyden Stirnräder um, und diese drücken die beyden gezahnten Seitenstangen folglich f, herunterwärts. So kommen sich also e und f einander entgegen und pressen dasjenige, was sie zwischen sich haben, kräftig zusammen.

Soll das Pressen aufhören, so muß die Wassersäule in b c von dem Kolben abgeschlossen und das unter dem Kolben befindliche Wasser ab=

gelassen werden. Deswegen geht unten bey b ein doppelt durchbohrter Hahn durch die Röhre. Dieser Hahn ist einmal wie m quer, und dann wie n, oder so durchbohrt, daß diese Oeffnung mit dem innern Raume des Cylinders a Gemeinschaft haben kann. Dreht man ihn nun so, daß (wie m) die Queröffnung mit dem innern Raume des Cylinders und der Röhre Gemeinschaft hat, so drückt die hohe Wassersäule unter den Kolben. Dies muß der Fall seyn, wenn der Kolben gerade in die Höhe gedrückt werden soll. Dreht man ihn aber so (wie n), daß die von der Seite herunterwärts in die freye Luft gehende Oeffnung blos mit dem innern Raume des Cylinders a communicirt, seine feste Wand hingegen nach der Röhre hin gerichtet, folglich der Druck der Wassersäule von dem Kolben abgeschlossen ist, so fließt das unter dem Kolben befindliche Wasser durch diese Hahn-Oeffnung ab, das Pressen hört auf, und die zwischen e und f liegenden Materien können hinweggenommen werden.

§. 165.

Je höher die Röhre b c ist, desto wirksamer ist, unter gleichen übrigen Umständen, die Presse. Aber eine zu hohe Röhre ist schon wegen des Wasser-Eingießens in c unbequem. Deswegen

macht man sie lieber niedriger, und ersetzt die auf diese Art verloren gehende Kraft durch eine Hebelskraft. In den obern Theil c der Röhre paßt nämlich ein kleiner Kolben i, der von einer Stelle c des Hebels kh herabhängt, welche ziemlich nahe an dem Umdrehungspunkte h dieses Hebels liegt. Der Arm kh dieses einarmigen Hebels ist viel länger, z. B. 20 mal länger, als ch. Drückt man also an k den Hebel, folglich auch den kleinen Kolben i niederwärts, und gegen die unter ihm befindliche Wassersäule, so wirkt letztere nicht blos, sondern auch die Hebelskraft. Wäre daher kh 20 mal so lang, als ch, so würde die Wirkung der Wassersäule in cb zwanzigmal so groß seyn, als ohne den Hebel. So läßt sich also die Kraft der Presse bis zu einem hohen Grade verstärken. Eine solche Presse wird nunmehr hydromechanische Presse genannt.

Es versteht sich, daß der Raum um jede in der Oehlmühle angewandte Presse herum im Winter erwärmt, folglich dieser Raum eine Art Stube seyn muß, wenn man auch in dieser Jahrszeit will Oehl schlagen können. Denn in der Kälte gerinnt das Oehl, und kann dann beym Pressen nicht abfließen. Uebrigens muß

das ausgepreßte Oehl in ganz reine Gefäße (in großen Oehlmühlen auch wohl in große gut bedeckte steinerne Cisternen) gethan werden, damit es daselbst den Schleim absetze und sich kläre, und klar muß es zum Aufbewahren in die Oehlfässer und mit diesen in den Keller kommen. Das Raffiniren des Oehls, um den Schleim ganz davon zu trennen, und es in den Zustand zu setzen, daß es gar nicht leicht mehr verderben kann, verstehen auch manche Oehlmüller *).

Siebenzehntes Kapitel.

Die Pulvermühlen.

§. 166.

In den Pulvermühlen wird aus Salpeter, Kohlen und Schwefel das Schießpulver dadurch fabricirt, daß man jene Ingredienzien (etwa in dem Verhältniß 6 Theile Salpeter, 1 Theil Kohlen und 1 Theil Schwefel) auf das Feinste zerkleinert, sie in diesem Zustande auf das Innigste untereinandermengt, dann

*) Diese Kunst habe ich beschrieben in: „Das Beleuchtungswesen auf der höchsten Stufe der jetzigen Vervollkommung. Tübingen 1828. 8.

die Pulvermasse körnt, d. h. in möglichst kugelrunde Körnchen verwandelt, diese trocknet und siebt.

Das Zerkleinern und Untereinandermengen der genannten Materialien geschieht meistens durch ein Stampfwerk, womit es dieselbe Beschaffenheit hat, wie mit jedem andern Stampfwerke (Kap. 14.), nur mit dem Unterschiede, daß die Stampfer nicht dürfen mit Eisen beschlagen, die Gruben dürfen nicht mit Eisenplatten belegt, sondern so, wie ich es schon (§. 138.) angegeben habe, müssen eingerichtet seyn.

§. 167.

Die zum Zermalmen bestimmten Materialien (§. 166.) werden in so vielen Portionen abgewogen, als in dem Grubenbaume Gruben vorhanden sind. Hierbey richtet sich natürlich jede Portion nach der Größe eines Grubenlochs. Läßt man nun die Mühle, die meistens eine Wassermühle ist, angehen, so werden nach Verlauf von 20 bis 25 Minuten alle in den Gruben liegenden Materialien zu Staub zerstoßen seyn. Nun fliegt aber auch der Staub empor, wenn man auch die Mündung oder obere Oeffnung der Grube so klein gemacht hatte, wie es nur statt finden konnte. Zur Verhütung eines solchen

Verstäubens muß daher die Masse mit etwas Wasser angefeuchtet werden. Auf 20 Pfund Masse rechnet man gewöhnlich 1 Pfund Wasser. Dies Aufgießen des Wassers wiederholt man viermal, und zwar das erstemal nach Verlauf von 3 Stunden, und dann immer erst nach Verlauf von 12 Stunden.

Manche Pulvermüller nehmen auch das Befeuchten der Pulvermasse von demjenigen Zeitpunkte an außer den Gruben in einer Mulde vor, wo die Masse anfängt, sich zu einem steifen Teige zu bilden, und an die Stampfer anzuhängen. Da kneten sie dann die Masse noch recht unter einander. Zuletzt bringen sie dieselbe aber noch einmal unter die Stampfer.

§. 168.

Natürlich zieht das Verstäuben immer einen Verlust an Pulvermasse nach sich. Zwar könnte man letztere so stark befeuchten, daß an gar kein Verstäuben mehr zu denken wäre. Aber dadurch würde der Güte des zu verfertigenden Schießpulvers viel Eintrag gethan. Wenn man dagegen die Materialien nicht zerstampfen, sondern sie zerwalzen ließe, so würde das Verstäuben begreiflich viel geringer, folglich kein so starkes Befeuchten nöthig seyn.

Wirklich haben daher auch manche Pulvermühlen, statt des Stampfwerks, ein Walzwerk. Dieses kann eben so eingerichtet seyn, als das Walzwerk in der Oehlmühle (§. 151.). Cylindrische Steine von Marmor werden nämlich, etwa durch ein Wasserrad, vermöge eines Räderwerks, wie Fig. 3. Taf. XI., eben so in einem kreisförmigen Kanale ff herumgetrieben, wie in der Oehlmühle. Sie zermalmen daher die in diesen Kanal geschütteten Materialien auch eben so. Ein Arm cd oder ce Fig. 3. Taf. XI. kann auch ein Gefäß mit Wasser enthalten und dieses Wasser langsam auf die Pulvermasse tröpfeln lassen.

§. 169.

Das Walzwerk (§. 168) wirkt unausgesetzt auf die Pulvermasse, und hat ein weit geringeres Verstäuben zur Folge. Es mengt aber die Materialien nicht so innig unter einander, als es die Stampfer thun. Dafür haben aber die Walzwerke auch noch den Vortheil, daß sie weniger gefährlich sind, als die Stampfwerke. Beym bloßen Gebrauch des Stampfwerks zum Zermalmen und Untereinandermengen der Materialien des Schießpulvers hat sich oft eine Entzündung ereignet und das Auffliegen der Pul-

vermühle, nebst dem damit verbundenen großen Unglück, selbst dann zur Folge gehabt, wenn auch kein Theil des Stampfwerks Metall enthielt. Man wurde nämlich gewahr, daß sich durch bloße gewaltsame Reibung des Holzes der Stampfer an der Kohle Funken (wahrscheinlich elektrische Funken) erregen konnten, woraus jenes Unglück entstand. Dieses Unglück ereignete sich, nach allen darüber gemachten Erfahrungen, immer nnr in den ersten sieben Stunden der Verarbeitung, wenn die Masse noch nicht auf das Feinste zerkleinert worden war.

Um daher die Vortheile des Walzwerks, weniger gefährlich zu seyn als das Stampfwerk und eine geringere Verstäubung zu bewirken, mit den Vortheilen des Stampfwerks der bessern innigern Vermengung zu verbinden, so müssen wohl diejenigen Pulvermühlen die besten seyn, welche sowohl ein Walzwerk, als ein Stampfwerk besitzen, und in welchen die anfängliche Zermalmung der Materialien durch das Walzwerk, die nachherige innige Vermengung noch durch das Stampfwerk geschieht. Alsdann kann vielleicht, wenn das Wasserrad A Fig. 3. Taf. XI. ziemlich schnell umläuft, die Wasserradwelle selbst die Daumenwelle seyn, welche die Stampfer (auf

die aus Kap. 14. bekannte Art) in Thätigkeit bringt, oder die Wasserradwelle kann (statt des Kammrades B) ein Stirnrad enthalten, welches in ein liegendes Getriebe greift, auf dessen Welle die Däumlinge zum Heben der Stampfer gehörig vertheilt sind; und an der Welle dieses liegenden Getriebes kann ein Kammrad festsitzen, welches ein stehendes Getriebe in Umlauf setzt, dessen vertikale Welle die Arme c d und c e enthält, an dessen Enden die Läufersteine in dem kreisförmigen Kanale f f herumrollen.

§. 170.

Ist nun die Pulvermasse fein genug und auf das Innigste zusammengeknetet, so, daß man sie durch und durch als gleichförmig ansehen kann (welches man schon an der völlig gleichen Farbe erkennt, wenn man nur etwas davon auf weißem Papiere auseinander streicht), so muß sie gekörnt werden. Gekörntes Pulver hat nämlich den Vorzug vor ungekörntem oder Mehlpulver, daß es nicht so leicht, wie dieses, verwittert, weil es nicht so leicht die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, daß es nicht so sehr abschmutzt und nicht von jedem schwachen Luftzuge verweht wird.

Das Körnen geschieht in einem kreisrunden pergamentnen Siebe, durch dessen größere oder

kleinere Löcher die noch feuchte Pulvermasse (der Pulverteig) in größeren oder kleineren Körnern hindurchgedrückt wird. Dieses Hindurchdrücken verrichtet eine hölzerne Scheibe, welche, von etwas kleinerm Durchmesser, als der Durchmesser des innern Sieb-Raumes, auf die in das Sieb geworfenen Klumpen Pulvermasse gelegt wird und, bei der Bewegung des Siebes in die Runde, die Masse durch die Löcher des Siebbodens in Gestalt von Körnern hindurchdrückt.

§. 171.

Bedeutet a b Fig. 4. Taf. XII. diejenige vertikale Welle a b Fig. 3. Taf. XI, woran die Läuferarme mit den, in dem kreisförmigen Kanale herumlaufenden Cylindern (Läufersteinen) befestigt sind, so kann an demselben Wellbaume oben noch eine große hölzerne Scheibe m festsitzen, deren Peripherie eine Rinne für ein herumzulegendes Seil ohne Ende enthält. Dieses Seil ohne Ende kann von da an um eine Rolle n geschlagen seyn, welche an der Welle eines gitterförmigen Gehäuses p q befestigt ist. Die Welle ist nämlich mit dem obern Theile dieses Gehäuses verbunden, und auch der untere Theil desselben Gehäuses enthält eine solche Welle r. Sowohl die obere, als untere hat einen Zapfen,

der in einem Loche läuft. So machen die beiden Wellen mit dem Gehäuse p q und der Rolle n ein Stück aus. In dem Gehäuse ist der pergamentne Siebboden x y angebracht, auf welchen die hölzerne Scheibe gelegt wird, nachdem man ihn mit Klumpen des feuchten, aber doch gehörig steifen Pulverteigs belegt hatte.

Ist nun die Mühle in Bewegung, und läuft die Welle a b um, so muß, vermöge der Scheibe m, des straffen Seils ohne Ende und der Rolle n, auch das Gehäuse p q mit dem Siebe umlaufen. Alsdann drückt die hölzerne Scheibe den Pulverteig in kleinen runden Körnern durch die Löcher des Siebbodens. Ein unter dem Siebe befindliches Gefäß nimmt diese Pulverkörner auf. — Soll das Sieb still stehen, so braucht man nur das Seil ohne Ende von der Rolle n abzuschlagen.

Es können auch mehrere Siebe an ein großes horizontales Rad befestigt seyn, welches durch andere Räder und Getriebe auf eine leicht anzugebende Art in Bewegung kommt.

§. 172.

Das gekörnte Pulver wird in einer eignen Trockenstube getrocknet. Im Sommer bei trocknem Wetter kann dies aber auch in Glas-

häusern an der Sonne geschehen. Wird der Ofen außerhalb dem Zimmer geheitzt, so sind drei Seiten des Zimmers schichtweise über und neben einander mit Tafeln versehen, auf die man, nachdem man sie mit groben leinenen Tüchern bedeckt hatte, das Pulver schüttet. Steht der Ofen in der Mitte des Zimmers, so können die vier Seiten der Stube mit solchen Tafeln versehen seyn. Alsdann haben diese eher eine gleiche Entfernung von einander. Da aber der Ofen im Zimmer geheitzt werden muß, so ist diese Trocknungsart gefährlicher, selbst dann, wenn man den Ofen (gegen die Regeln der gehörigen Benutzung des ausströmenden Wärmestoffs) mit einem eigenen thönernen Mantel umgiebt. Am besten unb auch am gefahrlosesten ist auf jeden Fall das Trocknen durch heiße Wasserdämpfe. Das Wasser wird da, entfernt von der Trockenstube, in einem Kessel zum Sieden gebracht, der einen fest anschließenden und angeklammerten Deckel hat; von diesem Deckel aus werden die Dämpfe durch eine Röhre in einen unter Kupferplatten befindlichen Raum geleitet, wo sie ihren Wärmestoff an die Kupferplatten, auf welchen das Schießpulver ausgebreitet liegt, absetzen. Ist jene Röhre von Me-

tall, so muß sie von einem schlechten Wärme- leiter umgeben, z. B. mit starkem Papier beklebt seyn, damit sie ihren Wärmestoff nicht unterweges an die Luft abgebe; und auch die Wände des Raums unter den Kupferplatten müssen aus schlechten Wärmeleitern bestehen, z. B. aus Lehm oder Holz, damit die Dämpfe ihren Wärmestoff so viel wie möglich nur an die Kupferplatten absetzen. Auch Rinnen müssen da seyn, welche das, von den Dämpfen abgesetzte Wasser hinwegleiten können.

§. 173.

Das getrocknete Pulver wird noch gesiebt, um es von dem Mehl- oder Staubpulver zu befreyen, und dann wird es, wenn es Stückpulver oder Musketenpulver ist, als fertig in Fässer eingestampft. Ist es aber Jagd- oder Pürschpulver, so wird es noch in Polirfässern geglättet. Die Polirfässer, mit Thüren, welche sich durch Wirbel genau verschliessen lassen, sind mit ihrer Axe an eine von dem Mühlwerke umgetriebene horizontale Welle befestigt, so, daß sie mit dieser zugleich umlaufen. In jedem Fasse sind vier glatte Stäbe, nach der Länge des Fasses oder parallel mit dessen Axe, ausgespannt. Sind nun diese Fässer

zum Theil mit Pulver gefüllt, so jagt sich dieses in den Fässern, sobald sie in Bewegung sind, herum, stößt sich an den Wänden und Stäben und glättet sich auf diese Weise. Das eben dadurch abgeriebene Mehlpulver wird hernach durch Siebe von den geglätteten Körnern getrennt.

Das geglättete Pulver schmutzt weniger ab, als das ungeglättete, und weil es durch das Poliren eine dichtere Aussenfläche bekommen hat, so saugt es auch die Feuchtigkeiten der Luft weniger ein, und verdirbt daher auch weniger leicht. Aber nach den Versuchen geschickter Männer ist es nicht so kräftig, wohl um ein Fünftel bis ein Viertel weniger kräftig, als das ungeglättete.

Zum Einstampfen des Pulvers in die Fässer muß man ein trocknes Wetter und einen trocknen Ort wählen, und die Fässer selbst sollten so dicht wie möglich seyn, damit in den Magazinen, worin sie aufbewahrt werden, die feuchte Luft nicht so leicht zu dem Pulver gelangen könne. Am besten würde es seyn, wenn man im Stande wäre, sie inwendig mit Zinn- oder Zinkblech auszuschlagen. Alsdann würde man auch manche Gefahr verhüten, die mit ihrem Rollen verknüpft ist, weil dann nicht leicht Pulver zu den Ritzen heraus und auf den Boden fallen könnte.

§. 174.

Ueberhaupt ist es von großer Wichtigkeit, alle zu Gebote stehenden Mittel anzuwenden, wodurch in Pulvermühlen und Pulvermagazinen die mögliche Entzündung des Pulvers verhütet, oder wenigstens die damit verknüpfte Gefahr vermindert werden kann. Dies geschieht z. B. schon, wenn die ganze Mühle möglichst leicht und blos von Holz gebaut wird; wenn man alles Eisen, ja alles Metall, daraus verbannt (nicht einmal metallene Nägel zur Verbindung ihrer verschiedenen Theile nimmt), wenn man, wie schon erwähnt, die Zermalmung der Materialien durch steinerne Walzen verrichten und von den Stampfern nur das genauere Untereinandermengen besorgen läßt; oder auch, wenn man die Kohle besonders und die übrigen Materialien ebenfalls besonders zermalmen läßt, und die Kohle ihnen nicht anders, als im ganz feinen gesiebten Zustande beifügt; wenn man allen Menschen den Zutritt in das Gebäude versagt, welche Metalle an oder bei sich haben; eben so den Tabacksrauchern mit ihren Pfeifen, den Säufern 2c.; wenn man nie Lichter, selbst in den besten Laternen nicht, hineinbringt. Mit einem guten Blitzableiter sollte das Gebäude immer versehen seyn.

Nie sollten auch mehr als 40 bis 60 Pfund Pulver auf einmal verfertigt werden, damit das Unglück durch eine etwanige Entzündnng weniger groß ausfalle. Von menschlichen Wohnungen und von Straßen sollten Pulvermühle und Pulvermagazin immer möglichst entfernt seyn; und gut wäre es, wenn um der Mühle und dem Magazine herum, in geringer Entfernung davon, ein dicker Erdwall angelegt wäre, an welchem sich, wenn Mühle oder Magazin einmal aufflöge, die Explosion gleichsam brechen müßte, und nicht weiter seitwärts Unglück anrichten könnte.

§. 175.

Es giebt mehrere sogenannte Pulverproben, woran man die Güte des Schießpulvers zu erkennen sucht. So hält man das Pulver für gut, wenn ein kleines, mit glühender Kohle entzündetes Häufchen davon (ein sogenannter Feuerteufel) auf weißem Papiere ohne Prasseln und ohne Versengen des Papiers mit gerade in die Höhe steigendem Rauche abbrennt; und wenn man an Körnern, die man auf weißem Papiere zerdrückt, überall eine gleichförmige graulicht-bläulichte Farbe wahrnimmt. Auch an der Kraft und Wirkung der Schüsse, die man aus manchen

Schießgewehren thut, beurtheilt man die Stärke des Pulvers. Ein eignes recht gutes und bequemes Werkzeug zur Prüfung des Pulvers ist das von dem Franzosen Dupont erfundene.

Dieses Werkzeug besteht aus einer kleinen Röhre oder Büchse, welche ohngefähr die Ladung eines Jagdgewehrs fassen kann, und wo das Pulver nach oben hin wirkt. Sobald es geladen ist, wird ein Gewicht von etwa 4 Pfunden, das mittelst eines Bandes an einem Hebel befestigt ist, so niedergelassen, daß es die Büchse bedeckt. An dem Ende des Hebels ist ein, in Grade eingetheilter Bogen angebracht. Sobald nun die Explosion statt findet, so wird auch das Gewicht in die Höhe geworfen und nimmt das Band, welches durch ein kleines Loch gezogen ist, mit sich. Das Gewicht fällt natürlich wieder herab; das Band aber wird an der Stelle festgehalten, bis zu welcher es durch das Loch gezogen wurde. Je weiter es hindurchgezogen wurde, desto stärker ist das Schießpulver.

Achtzehntes Kapitel.

Die Loh- oder Gerbermühlen.

§. 176.

Auch die gewöhnliche Lohmühle ist ein Stampfwerk (Kap. 14.), dessen Stampfer die in die Löcher des Grubenstocks eingeschüttete getrocknete Eichenrinde, Birkenrinde, Fichtenrinde rc., welche die Loh- oder Rothgerber unter dem Namen Lohe zum Gahrmachen ihrer Leder gebrauchen, zermalmen und in ein gröbliches Pulver verwandeln. Der Haupt-Unterschied solcher Lohmühlen von den Oehlstampfmühlen besteht hauptsächlich darin, daß die Stampfer der Lohmühlen unten scharf beschuhet oder beschlagen sind, damit sie jene Rinden gleichsam zerhacken.

Der eiserne Schuh (das scharfe Beschläge) unter jedem Stampfer besteht aus vier Schneideschenkeln, welche sich unter rechten Winkeln durchkreuzen. Sie laufen an ihrer Vereinigungsstelle in der Mitte unter dem Stampfer-Fuße in eine Spitze zusammen. Diese Spitze schlägt die Rinde erst (als Keil wirkend) durch, und dann brechen die Schneideschenkel sie. Die Stampfer selbst müssen freilich, wie immer, senkrecht in die Gruben niederfallen; sie werden aber von

der Mitte des Grubenstocks um ¾ Theile ihrer Stärke zurückgesetzt, damit die Gruben für das Hineinwerfen der Rinden mehr Raum bekommen. Nur auf zwei Seiten brauchen die Gruben gewölbt zu seyn; die beyden andern bleiben eben und können nach unten zu etwas schräg anlaufen, damit die gestoßenen Rinden sich unter den Stampfern stets zusammenhalten und eben deswegen schneller zerstoßen werden. — Die meisten Lohstampfmühlen in Deutschland sind übrigens Wassermühlen.

§. 177.

Es giebt aber auch, besonders in den großen englischen Gerbereyen, Lohmahlmühlen. Dahin gehört schon die Weldonsche Lohmühle. Diese besteht, wie unsere Kaffeemühlen, aus einem abgestutzten eisernen Kegel, welcher an seinem untern größern Umkreise mit eisernen Schneideeisen belegt ist, die etwas schräg liegen. Um diesen Kegel herum geht ein hohler Kegel, welcher gleichfalls schräge Schärfen oder scharfe Kerbe hat. Durch eine eigne Stellschraube kann jener massiver Kegel dem hohlen Kegel mehr oder weniger genähert werden, je nachdem die Rinde feiner oder gröber gemahlen werden soll. Uebrigens kann diese Mühle, wie eine Handmühle,

vermöge Rad und Getriebe und mit Beyhülfe einer Kurbel, mit der Hand, oder auch, wie die gewöhnlichen Roßmühlen, von einem Pferde, oder auch von einem Wasserrade ꝛc. getrieben werden.

Bey anderen Lohmahlmühlen sind die Haupttheile, welche das Zermalmen der Rinde verrichten, ein Paar horizontal, mit ihren Zapfen in den Lagern eines festen Gerüstes liegende Walzen, welche auf ihrer krummen Seitenfläche, parallel mit einander und mit der Axe der Walzen, Reifen (Riffeln, Kerbe, Kannelirungen) enthalten, die wie Zähne in einander greifen. Dreht man die eine Walze um, so muß auch die andere herumgehen. Ueber der Vereinigungslinie dieser Walzen ist eine Art Rumpf angebracht, in den man die Rinden schüttet, und unter ihnen befindet sich ein Kasten zur Aufnahme der gebrochenen und gepulverten Rinde, welche die Walzen gefaßt hatten. Man kann die Walzen mit der Hand, vermöge eines Schwungrades, umdrehen, welches die Axe der einen Walze enthält; man kann sie aber auch durch Hülfe von Rad und Getriebe von einem Pferde oder von einem Wasserrade, vielleicht mehrere solcher Mühlen zugleich, in Thätigkeit setzen lassen. — Die Malzmühlen der Bierbrauer haben ganz dieselbe Einrichtung.

Neunzehntes Kapitel.

Die Tabacksmühlen.

§. 178.

Unter **Tabacksmühlen** versteht man nicht die den Strohschneidemaschinen (Häckerlingsmaschinen) ähnlichen Tabacksschneidemaschinen zum Zerschneiden der Tabacksblätter, sondern entweder die **Tabacksstampfmühlen** zum Zerstampfen der Tabacksblätter, vornehmlich der Rippen, Stängel und des Abfalls in der Tabacksfabrik, um Schnupftaback daraus zu gewinnen, sondern auch die **Tabacksreibemühlen**, **Raspel-** oder **Rapeemühlen**, worauf die sogenannten Karotten, d. h. die festen spindelförmigen aus Tabacksblättern zusammengedrehten Körper, zu Pulver (rappirten Schnupftaback) zerrieben werden.

Die, etwa von Pferden oder von einem Wasserrade in Bewegung gesetzte **Tabacksstampfmühle** ist in ihren Hauptttheilen wieder wie jede andere Stampfmühle (Kap. 14.), besonders wie die Lohstampfmühle (Kap. 18.) eingerichtet. Auch ihre Stampfer sind unten mit kreuzweisen Eisen scharf beschuhet, die durch Schrauben mit dem Fuße jedes Stampfers fest verbunden werden.

Die Schneide der Eisen ist rund, nach der Form der Löcher des Grubenstocks. Diese Löcher gehen von oben nach unten trichter= oder kegelförmig enger zu, aber so, daß der Boden kugelartig gewölbt ist. Der in die Löcher eingeschüttete Taback wird nun auf die bewußte Art zu Pulver zerstampft.

§. 179.

Indessen hat man bey einem solchen Zerstampfen hauptsächlich das auszusetzen, daß der Taback dadurch zu sehr erhitzt wird, welches, wenn die Blätter vorher gebeitzt (saucirt) waren, das Davonfliegen vieler Bestandtheile der Beitze zur Folge hat. Deswegen bedienen sich mehrere Tabacksfabrikanten lieber folgender Zermalmungsmaschine: Eine Walze enthält auf ihrer krummen Seitenfläche, quer über oder parallel mit den Grundflächen, eine Menge halbkreis= oder halbmondförmiger scharfer Eisen oder Messer, die ziemlich nahe an einander mit Schrauben an die Walze befestigt sind. Die Walze liegt, ihrer ganzen Länge nach, in einem Troge so, daß jene Messer den Boden des Troges beynahe, aber nicht völlig, berühren. Um Zapfen, die in ihrer Axe stecken, muß die Walze in dem Troge hin und her gewiegt werden. Der in den Trog ge=

worfene Taback wird dann von den Messern zerschnitten; er steigt an den gewölbten Wänden des Troges hinauf, fällt wieder zurück, und wird durch ein solches wiederholtes Zerschneiden nach und nach in Pulver verwandelt.

Das Hin- und Herwiegen der Walze kann auf folgende Art geschehen. Auf der Walze ist oben ein kurzer Arm befestigt, von welchem eine Stange (eine sogenannte Leit- oder Lenkstange) hinweg geht. Wird diese Stange hin und her gezogen, so geht auch jener Arm hin und her, folglich wird dann die Walze hin und her gewiegt. Das Hin- und Herziehen der Leitstange kann nun eine Kurbel verrichten, die in der Axe einer umlaufenden Welle steckt. Die Stange hängt nämlich mit ihrem Ende in dem Griffe der Kurbel. Es ist ja bekannt genug (und man kann dies täglich an dem gewöhnlichen Tretspinnrade sehen), daß durch den Umlauf einer Kurbel eine Stange wie jene hin und her gezogen werden kann, eben so, wie man umgekehrt im Stande ist, durch das Hin- und Herziehen einer solchen Stange, eine Kurbel umzudrehen. Die Welle, in deren Axe die Kurbel steckt, kann etwa die Welle desjenigen liegenden Getriebes seyn, welches von dem an der Wasserradwelle befindlichen Stirnrade umgedreht wird.

§. 180.

Die **Schnupftabacksmühle** oder **Raspelmühle** zum Zerreiben der Karotten kann folgende Einrichtung haben:

Eine große hohle hölzerne Walze ist auf ihrer krummen Seitenfläche ringsherum überall mit reibeisenförmigem Blech beschlagen. Ueber ihrer obersten Linie befindet sich, ihrer ganzen Länge nach, eine Rinne mit Löchern. Letztere sind von einer solchen Größe, daß die Karotten hindurchgesteckt werden können. Ist dies nun in allen Löchern geschehen, über die Karotten ein passendes dünnes Bret gelegt, womit diese gegen die Walze niedergedrückt werden können, und wird letztere in Umlauf gesetzt, so reiben sich die Karotten an der rauhen Walze zu Pulver, welches in einen unter der Walze stehenden Kasten fällt. Beim Zerreiben werden sie immer weiter niederwärts gedrückt. Ein Ende, das zuletzt in den Löchern stecken bleibt, kann natürlich nicht mit zerrieben werden. Dieses wird zuletzt noch in der Stampfmühle (§. 178. 179.) zu zerstampftem Taback verarbeitet.

Sowie die Walze von den Karotten etwas abreibt, so werden diese immer weiter durch die Löcher und gegen die Walze gedrückt. Letztere

selbst kann an irgend einer umlaufenden horizontalen Welle desselben Mühlwerks stecken, welches die Stampfer in Thätigkeit setzt. Gewöhnlich drückt an die Walze, zur Seite derselben, auch noch eine Bürste, an welcher die Walze hinstreift, um die in den Löchern des Blechs sich estgesetzten Schnupftabackstheile herauszubürsten.

§. 181.

Eine andere Zerreibungsmühle für die Karotten, welche eine noch bessere Wirkung thut, ist folgende.

Ueber der Oeffnung eines großen länglicht viereckigten Kastens hin, sind reihenweis, ziemlich nahe an einander und parallel mit einander, Sägenblätter gespannt, deren Zähne, alle nach oben hin gerichtet, etwas dicker seyn müssen, als die Dicke der Karotten beträgt; oder es sind immer zwei oder mehr dünnere Sägeblätter so nahe an einander gelegt, daß sie, ihrer Dicke nach, ein einziges ausmachen. Ueber diesem Kasten liegt ein anderer ebenso großer, aber noch längerer, der in seinem Boden eben so viele geradlinichte und parallele Reihen Löcher hat, als der erstere Kasten Reihen Sägeblätter besitzt. Jede Reihe Löcher jenes Kastens paßt auf eine Reihe Sägeblätter; und jedes Loch jener Reihe ist so weit,

daß eine Karotte hindurchgesteckt werden kann. Hat man nun in alle Löcher wirklich Karotten gesteckt, auf diese ein Bret gelegt, das sie alle bedeckt und niederwärts drücken kann, und zieht man den Kasten beständig und zwar so hin und her, daß die Karottenreihen auf ihren Sägeblätterreihen bleiben, so werden die Karotten, bis auf ein kleines (nachher in das Stampfwerk gebrachtes) Ende zu Pulver zerrieben; und dieses Pulver fällt dann in den Sägeblätter-Kasten, der unten eine große Schieblade hat, um den Schnupftaback leicht herausnehmen zu können.

Der Boden des obern Kastens muß so über den Sägeblättern liegen, daß er diese beinahe, aber nicht eigentlich, berührt, (dies sollen ja nur die Karotten thun) und das Hin- und Herbewegen nach der Länge des Kastens muß möglichst leicht und so geschehen, daß er nicht zur Seite ausweichen kann. Deswegen enthalten beyde gegenüber stehenden schmalen Kanten des Kastens ein ebenes horizontales Lager mit ein Paar Rinnen, die mit einander und mit den Sägeblätter-Reihen parallel sind. In diesen Rinnen ist der Kasten auf Rollen (ohngefähr wie ein Mangekasten) hin und her beweglich. Das Hin- und Herbewegen selbst kann an einer

horizontalen, mit dem Kasten verbundenen Leitstange das Wasserrad verrichten, indem in der Axe der Welle eines zu der Mühle gehörigen Rades oder Getriebes eine Kurbel steckt, an deren Griffe die Leitstange (wie §. 179.) angebracht ist.

§. 182.

Es giebt auch solche Schnupftabacksmühlen (statt der Stampfmühlen §. 179.), wo die Blätter oder der Abfall durch Läufersteine, wie Fig. 3. Taf. XI., also durch das Zerwalzen, in Pulver verwandelt wird. Der Kanal, worin dieses die harten Steine verrichten, muß dann mit harten Steinplatten belegt seyn. Die übrige Einrichtung macht man hier eben so, wie bei der Oehl-Walzenmühle (§. 151).

Oft verbindet man mit der Tabacksmühle auch folgende Walzen-Vorrichtung zum Plätten (Plattdrücken) der Rippen und Stängel der Tabacksblätter, sowie des Bleyes, um aus letzterem das dünne Tabacksbley zu machen, in welches nicht selten Schnupf- und Rauchtaback eingeschlagen wird. Zwei blanke eiserne Walzen laufen zwischen einem festen Gestelle vertikal über einander, so, daß zwischen ihnen noch ein kleiner Raum ist, welcher durch Zieh- oder Stellschrau-

ben, die auf die beyden Zapfenlager der obersten Walze wirken, vergrößert oder verkleinert werden kann. Damit der Zwischenraum dadurch nie ungleich groß werde, so haben die Schrauben kreisförmige Ringe oben um sich herum, welche in 360 Grade eingetheilt sind, und die Schrauben selbst enthalten, als Zeiger, feste Spitzen, die sich beim Zu- und Aufschrauben, mit herumbewegen. So läßt es sich machen, daß man die eine Schraube nie mehr als die andere dreht. Enthält die Axe der einen Walze an ihren Enden eine Rolle, so kann man sie durch Hülfe eines straffen Seils ohne Ende (oder auch eines Riemens ohne Ende, oder einer Kette ohne Ende) mit der Peripherie einer Scheibe, ohngefähr wie §. 171. Fig. 4. Taf. XII., in Verbindung bringen, welche mit ihrer Mitte an eine umlaufende horizontale Welle befestigt ist. Dasselbe kann aber auch mittelst eines etwas großen Stirnrades und Getriebes geschehen. Läuft nun das Räderwerk um, so kommen auch die Cylinder in Umdrehung und walzen den zwischen sie eingeklemmten Körper platt, und zwar um so dünner, je öfter dieser, nach jedesmal mehr verengertem Zwischenraume zwischen den Cylindern, verkleinert worden war.

Zwanzigstes Kapitel.

Die Papiermühlen.

§. 183.

In den Papiermühlen werden die, meistens leinenen und baumwollenen, Lumpen, woraus man das Papier verfertigen will, zu einem dünnen milchähnlichen Breye zerkleinert, um hernach mit eigenen Formen die Bögen daraus bilden zu können. In früherer Zeit, z. B. noch vor hundert Jahren, hatte die Mühle dazu sehr wenige mechanische Vorrichtungen. Heutiges Tages aber, wo die Fabrikation des Papiers so bedeutend vervollkommnet ist, hat die Zahl jener Vorkehrungen bedeutend zugenommen.

So hat man in den Papiermühlen jetzt eine eigne Lumpensieb- und Lumpenwaschmaschine zum Reinigen der Lumpen, welches ehedem blos mit den Händen geschah; einen Lumpenschneider, welcher die Lumpen vorläufig in kleine Stücke zerschneidet; das Hammerwerk oder Geschirr, welches die zerschnittenen Lumpen zu einem gröblichen Breye (zu Halbzeug) zermalmt; den Holländer, die holländische Maschine, Zerfaserungsmaschine oder Lumpen-Raffinirma-

schine, welche jenen Brey bis zur Vollendung (zu Ganzzeug) verfeinert; den Rechen, welcher das Ganzzeug mit der nöthigen Quantität sehr reinen Wassers vermischt, damit der Brey die zur Bildung der Bögen erforderliche Steife oder Consistenz erhalte; den faulen Büttgesellen, oder die Rüttelvorrichtung zur gleichförmigen Erhaltung des Schwimmens der Lumpentheilchen in der Bütte, worin aus dem Rechen der milchartige Brey gethan wurde, um daraus die Bögen zu schöpfen; die Presse zum Auspressen des Wassers aus den Bögen und zum Dichterpressen der letzteren; die Schlagmaschine zum Schlagen und die Glättmaschine zum Glätten des Papiers; auch noch Pumpen zum Hinschaffen des Wassers in die Behältnisse, welche es nöthig haben. Alle diese Vorrichtungen werden oft durch ein einziges Wasserrad, freylich nicht alle zugleich, in Thätigkeit gebracht. Die Zapfenlager mehrerer derselben sind daher beweglich, um sie (wie §. 161.) so weit fortrücken zu können, daß die zu ihnen gehörigen Räder oder Getriebe nöthigen Falls aus dem Eingriffe kommen, und auch wieder hineingebracht werden, damit die bewegende Kraft (z. B. das Wasserrad) keinen Theil zu treiben habe, der gerade keine Beschäftigung hat.

Und dann hat man ja jetzt in einigen (freylich nur in wenigen) Papierfabriken eigne sehr künstliche Maschinen, worauf das sogenannte Papier ohne Ende (das endlose Papier) verfertigt wird.

§. 185.

Wenn die zu dem Papier bestimmten Lumpen in der Mühle sortirt worden sind, die feinsten und weißesten zu dem schönsten, die weniger feinen zu weniger schönem, die ordinären zu gewöhnlichem Papier ꝛc., so kommen sie erst in die Siebmaschine. Der Haupttheil derselben ist eine hohle gitterförmige, blos aus runden glatten Stäben, die in die Grundflächen (kreisrunde hölzerne Scheiben, wie Faßböden) in gleicher Entfernung von einander, und zwar in einem Kreise herum, befestigt sind. Diese Entfernung, oder die Ritzen zwischen den Stäben, ist so, daß wohl der in den Lumpen enthaltene Staub und anderer loser Unrath, aber kein Lumpen selbst herausfallen kann. Die Walze hat in ihrer krummen Seitenfläche eine Thür, die gleichfalls gitterförmig ist, und mittelst eines Wirbels geöffnet und verschlossen werden kann. Ist letzteres der Fall, so macht sie mit der Walze eine Run-

dung aus. Nur ein Theil des innern Walzen-Raums wird durch die Thür mit Lumpen gefüllt, damit diese Platz haben, sich in der Walze herumzujagen, sobald letztere in Umschwung gesetzt wird. Die Lumpen schlagen dann gegen einander und an die Stäbe an, und der dadurch ihnen abgejagte Staub u. dgl. fällt durch die Ritzen hindurch. Die Walze wird übrigens mit der Axe einer umlaufenden Welle verbunden.

Aber noch kräftiger und vollkommener werden diese fremdartigen Stoffe auf folgende Art von den Lumpen abgesondert. Die Walze selbst liegt fest auf einem Lager; ihre Welle hingegen, die mitten durch sie hindurchgeht, wird in Umdrehung gesetzt. Diese Welle enthält an vielen Stellen starke hölzerne elastische Ruthen, welche b e i n a h e bis an den innern Umfang der Walze reichen. Diese enthält an denjenigen Stellen des innern Umfangs, wo jene Ruthen herausstreifen, kleine Absätze oder Köpfe, an welche die Enden der Ruthen so anstoßen, daß sie sich biegen, aber auch sogleich wieder davon hinwegspringen müssen. Dadurch kommen die Ruthen in Schwingungen, die sich den Lumpen mittheilen, so daß diese, durch das beständige Schnellen, ihren losen Unrath wohl müssen fahren lassen.

§. 186.

Die Waschmaschine ist, in ihrem Haupttheile, ganz der Siebmaschine ähnlich. Man denke sich wieder einmal die gitterförmige Walze, welche sich um ihre Axe drehen läßt, unter der Walze aber einen festen Kasten oder eine Art Trog mit Wasser so, daß etwa ein Drittel der Walze unter Wasser steht. Die Zapfen der Walze können ihre Lager auf dem Rande der Walze haben. Ist nun wieder ein Theil des inneren Walzenraums mit Lumpen gefüllt, so wird sich die an einer umlaufenden horizontalen Welle steckende Walze mit den Lumpen stets unter dem Wasser gewaltsam hinschwingen und dadurch müssen die Lumpen gewaschen werden. Der Boden des Wasserkastens oder Wassertroges hat einen Zapfen oder Hahn; wenn man diesen öffnet, so kann man das schmutzige Wasser ablassen, um frisches in den Kasten oder Trog zu gießen, so oft, bis das Wasser nicht mehr schmutzig abläuft.

Aber auch diese Waschmaschine kann dieselbe Einrichtung haben, wie die zweite Siebmaschine mit den elastischen Stäben. Alsdann ist die Wirkung schneller und kräftiger. Und wenn man gar durch eine Röhre, die von dem

festgeklammerten Deckel eines Siedekessels herkommt, heiße Wasserdämpfe in den ringsum von einem festen dichten Gehäuse eingeschlossenen gitterförmigen Cylinder leitet, so wird dadurch (wegen der großen Kraft der Dämpfe, die zugleich inniger in die Poren der Lumpen eindringen) das Waschen und Reinigen der Lumpen noch vollkommener verrichtet.

§. 187.

Die Lumpen, die man oft auch noch bleicht, oder des Winters, in Wasser eingetaucht, dem Gefrieren aussetzt, um sie dadurch weißer und milder zu machen, werden nun in dem Lumpenschneider zerschnitten. Dieser hat folgende Einrichtung, Fig. 5. Taf. XII.

Die Welle eines zur Mühle gehörigen Getriebes enthält in ihrer Axe, an einem Ende, eine Kurbel k, in deren Griff die vertikale Leitstange k a einfaßt. Diese Stange geht durch die Decke L M in das obere Stockwerk der Mühle, wo sie an den Arm a einer horizontalen Welle P Q befestigt ist. Dreht sich die Kurbel k um, so geht die Stange k a auf und nieder und die Welle P Q wird hin und her gewiegt. Die Welle hat zugleich, nach ihrem Ende Q zu, einen klauenartigen Haken (einen Stoßhaken, Sperrhaken) v,

welcher die hin und her gehende Bewegung der Welle mit macht. Der vordere Theil dieses Hakens liegt zwischen den schrägen Zähnen eines Sperrrades s, dessen unter P Q liegende Welle mit P Q parallel ist. Durch das Hin- und Hergehen von v, wird das Sperrrad von Zahn zu Zahn weiter um seine Axe herum gestoßen. Damit es nicht willkührlich sich wieder zurückbewegen könne, so liegt noch ein kleiner Sperrkegel t zwischen den Zähnen. An der Welle des Sperrrades befindet sich eine gekerbte oder geriffelte Walze R.

§. 188.

Mit der Leitstange k a ist, gleichfalls in dem obern Stockwerke, eine starke Stange c d verbunden, und zwar, vermöge eines bey c hindurchgesteckten Nagels. Diese Stange ist um ihr eines Ende d, vermöge einer kleinen Welle oder eines kleinen Bolzens, auf und nieder beweglich (wie ein einarmiger Hebel); und an ihr befindet sich ein Messer x x mit unterwärts gekehrter Schneide. Es ist an die Stange entweder durch Schrauben, oder durch ein Paar starke Ringe befestigt. Unter diesem Messer befindet sich ein recht fest stehender Klotz q, mit einem Messer, dessen Schneide aufwärts gekehrt ist. Bewegt sich das

Messer x x an der Schneide des Messers q auf und nieder, so kommt dadurch eine scheerenförmige Bewegung hervor, so, daß die Lumpen, welche zwischen beyde Schneiden gerathen, zerschnitten werden. Die Art, wie die Messer an einander herausstreifen, sieht man bey t Fig. 6. Taf. XII., wo zugleich R die gekerbte Walze bedeutet, welche vermöge des Sperrrades R Fig. 5. herumgeschoben wird.

Diese Walze R ist es, welche in einem länglichten Kasten (einer Lade), durch den sie quer hindurch geht, die in den Kasten geworfenen Lumpen gegen die Messer schiebt. Der Boden N t des Kastens Fig. 5. hat daher, nach den Messern zu, eine schräge Linie. — Die Walze konnte übrigens auch glatt und auf ihrer krummen Seitenfläche, statt der hinein gearbeiteten Kerbe, mit 10 oder 12 etwa 1 $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Leisten beschlagen seyn, welche man, der Dauerhaftigkeit wegen, der Länge nach mit einer eisernen Schiene belegte.

§. 189.

Die Wirkung dieser Maschine ist nun leicht zu begreifen. Wenn das Wasserrad der Mühle, folglich auch, vermöge des Räderwerks, die Welle, worin die Kurbel k Fig. 5. steckt, umläuft, so

wird dadurch die Leitstange k a auf und nieder bewegt, und das Messer x x in die schneidende Bewegung gesetzt. Durch dieselbe auf und nieder gehende Bewegung der Stange k a wird aber auch die Welle P Q hin und her gewiegt, folglich die Sperrklaue v hin und her gestoßen. Durch dieses Stoßen wird das Sperrrad s von Zahn zu Zahn umgedreht, folglich eben so allmälig die gekerbte (oder mit Latten und Schienen beschlagene) Walze R, nahe über dem Boden des Kastens oder der Lade hin, herumbewegt. Sind nun Lumpen in diese Lade geworfen, welche das Bestreben haben, auf dem schrägen Boden der Lade nach den Messern hin zu rutschen, so werden diese von der gekerbten Walze allmälig gegen die Messer getrieben, welche sie zerschneiden. Unter den Messern ist eine Art Rumpf oder Trichter, in den die zerschnittenen Lumpen fallen, und von welchem sie wieder, zur weitern Verarbeitung, in das untere Stockwerk der Mühle gelangen. Mit Hülfe eines Stabes schiebt ein Arbeiter die in die Lade geworfenen Lumpen der gekerbten Walze R entgegen, damit diese sie ordentlich fassen kann. Gewöhnlich läßt man sie zweymal zerschneiden.

Jede Kurbel, wie z. B. k, welche in die

Axe einer Welle gesteckt wird, ist an demjenigen Theile, welche in die Welle kommt, viereckigt. Dieser Theil wird fest in die Welle hineingetrieben. Wäre er rund, so könnte er sich leicht in der Welle drehen, in der er doch fest sitzen soll. Oft sind auch an diesem Theile breite schaufelartige Stücke angeschmiedet; alsdann läßt sich die Kurbel noch weniger leicht in der Welle drehen.

§. 190.

Die zerschnittenen Lumpen kommen jetzt in das Geschirr oder unter dasjenige Hammerwerk, welche es mit Beyhülfe von Wasser in Halbzeug verwandeln. In einem langen starken Grubenbaume sind nämlich wieder (und zwar länglicht runde) inwendig gewölbte Löcher, worin schwere Hämmer die Lumpen verarbeiten. Gewöhnlich gehen vier Hämmer in einem Loche.

Ein jeder solcher Hammer hat folgende Einrichtung. An einem 6 bis 7 Fuß langen balkenförmigen, doch nicht zu dickem Stiele, der Schwinge, der sich in einer Pfoste g, dem Hinterständer, um einen glatten Bolzen c auf und nieder bewegen läßt, sitzt vorn der eigentliche hölzerne Hammer a fest. Die ganze Höhe desselben beträgt 4 bis 5 Fuß, seine Dicke 7 Zoll in's Gevierte. Vor ihm ragt ein Theil b

der Schwinge hervor, welcher von den Däumlingen einer umlaufenden Welle d, und zwar von unten ergriffen und in die Höhe gehoben wird. Fällt nun der Hammer kurz nachher wieder nieder, so zermalmt er, durch sein Gewicht und sein unteres Beschläge, die in der Grube e liegenden Lumpen. Damit der Hammer nicht zur Seite wanken könne, so geht auch der vordere Theil b der Schwinge zwischen ein Paar Scheidelatten f, den **Vorderstauden** oder **Vorderständern**.

§. 191.

In Deutschland sind die Hammer unten mit gekerbtem Eisen beschlagen; in Frankreich treibt man unten Nägel ein, deren hervorstehende Köpfe gut verstählt sind. Die Höhe des Hubs, d. h. die Höhe, bis zu welcher sich der Hammer über dem Boden seiner Grube emporbewegt, beträgt 8 Zoll; auch wohl noch weniger. Bey einem zu großen Hube würde die Masse verspritzt werden, besonders wenn man den Hammer bis über die Oberfläche der Lumpenmasse in dem Loche erheben ließe. Die Schwinge des Hammers macht man nicht gern stärker, als dieses ihrer Festigkeit wegen nöthig ist. Ein 8 Zoll breites, und 2½ Zoll dickes Dielenstück ist schon hinreichend dazu.

Der Löcherbaum (oder Grubenstock) wird von Eichenholz gezimmert, nicht unter 26 Zoll hoch und nicht unter 2 Fuß breit. Die ganze Tiefe eines Lochs muß wenigstens 18 Zoll, und die Weite eben so viel betragen. Nach unten zu wird das Loch immer schmäler, und zwar so, daß der Boden ohngefähr nur 1 ½ Zoll breiter, als der Hammer ist. Gewöhnlich wird der Boden mit einer eisernen Platte belegt, obgleich eine messingene, wegen des Rostens der eisernen, viel besser wäre. Weniger als vier Löcher hat der Grubenbaum selten. In jedem Loche arbeiten gewöhnlich, wie schon erwähnt, vier Hämmer; zuweilen auch nur drey; fünf hingegen sehr selten. In den französischen Papiermühlen beträgt die Länge eines Lochs oben 3 ¾ Fuß, unten etwas über 2 ½ Fuß; nämlich zu vier Hämmern. In den deutschen Papiermühlen sind die Hämmer um einige Zoll länger. — Hieraus kann man nun auch leicht die Stärke des Eichenstamms beurtheilen, worin die Löcher hineingearbeitet werden sollen. Indessen sind so starke Eichen selten zu erhalten, und eben deswegen muß man den Löcherbaum oft aus zwey Stämmen zusammensetzen, und diese mit starken eisernen Bändern und Schrauben hinlänglich zusammentreiben.

§. 192.

Sind vier Löcher in dem Grubenbaume, und arbeiten in jedem Loche vier Hämmer, so hat die Mühle überhaupt sechszehn Hämmer. Aber nicht alle diese haben eine völlig gleiche Einrichtung. Diejenigen Hämmer, welche dem Wasserrade am nächsten sind, und in deren Grube die von dem Lumpenschneider herkommenden Lumpen zuerst hineingeworfen werden, sind stärker, als die übrigen. Die vier oder auch wohl die acht ersteren sind unten mit scharf gekerbtem Eisen, oder auch wohl mit spitzigen eisernen Nägeln beschlagen, damit sie die Lumpen gleichsam zerhacken können. Die vier folgenden (der Reihe nach) haben Eisen mit stumpfen Kerben, oder flachköpfige Nägel, um die Lumpen, die dort zerhackt waren, mehr zu zerreiben; die übrigen haben weder Kerbe, noch Nägel, um die Masse mehr durchzurühren oder zu quirlen.

Nach dieser Ordnung der Hämmer müssen die Lumpen von Grube zu Grube gebracht werden, wenn die Arbeit gut von statten gehen soll. Eine Rinne führt stets reines sandfreyes Wasser in die Gruben. Dieses Wasser muß aber in demselben Verhältniß, wie es zuläuft, aus den Gruben wieder ablaufen, ohne Lumpenmasse mitzunehmen;

die Gruben enthalten deswegen unten am Boden eine mit einer Art haarnen Siebe, dem sogenannten Kas, verschlossene Oeffnung.

§. 193.

Auf die Reinheit des Wassers, welches man in die Gruben des Löcherbaums, (später auch in den Holländertrog und in den Rechenkasten) leitet, kommt sehr viel an, wenn man schönes weißes Papier erhalten will. Hat man von Natur kein so reines, auch wohl gar recht unsauberes Wasser, so kann man dies auf folgende Art sehr rein und klar erhalten:

Man führt das Wasser in wenig geneigten Gerinnen, und wo möglich auf Umwegen, in eine sehr reine, mit Steinen oder auch wohl nur mit Bohlen ausgelegte Grube (eine Cisterne). Diese Grube hat über ihrem gewöhnlichen Boden noch einen durchlöcherten Boden, aus Balkenlagen bestehend, deren Zwischenräume mit den durchlöcherten Bretern ausgefüllt sind. Auf diesen durchlöcherten Boden deckt man möglichst gleichförmig eine ½ Fuß hohe Lage rein gewaschenes Stroh oder rein gewaschenen Schilf. Und auf diese Lage bringt man noch eine eben so hohe Lage sehr rein gewaschenen Kies oder groben Sand. Auf den Kies kommt wieder eine 1 Fuß

hohe Lage Stroh, und darauf noch eine eben so hohe Lage Kies. Auf letzteren Kies muß, von jener Rinne aus, das Wasser an verschiedenen Stellen (durch mehrere Nebenrinnen) hingeleitet werden. Schon in der Rinne setzte das Wasser viele, und zwar die gröbsten Unreinigkeiten ab; und indem es noch durch Kies und Stroh auf den untersten Boden der Cisterne hin sickerte, wurde es so filtrirt oder vollends so, auch von den feineren Unreinigkeiten befreyt, daß es dadurch sehr rein und klar wurde. In die Cisterne stellt man eine oder ein Paar bis auf den untersten Boden reichende Saugpumpen oder gewöhnliche Brunnenpumpen, die das gereinigte Wasser in diejenigen Röhren oder Rinnen pumpen, welche es zum Theil in die Gruben des Löcherbaums, zum Theil in den Holländertrog und in den Rechenkasten fließen lassen.

Die Pumpen läßt man durch das Mühlwerk selbst in Thätigkeit bringen, indem die Pumpenstangen (Kolbenstangen) an einen gleicharmigen Hebel, von Gestalt eines gemeinen Waagbalkens, befestigt sind, welcher von der in der Axe irgend einer umlaufenden Welle steckenden Kurbel, vermöge einer Lenkstange, in die auf und nieder wiegende Bewegung versetzt wird.

§. 194.

Die durch das Geschirr in Halbzeug verwandelte Lumpenmasse wird jetzt in dem Holländer, einer in Deutschland erfundenen, aber von den Holländern zuerst angewandten Maschine, verfeinert, und in Ganzzeug umgeschaffen. Die Hauptttheile des Holländers sind: Die Holländerwalze und der Holländertrog. Erstere ist eine hölzerne Walze, auf deren krummer Seitenfläche und parallel mit der Axe, 28 bis 32 metallene Schienen oder Messer befestigt sind. Diese Walze wird in einem Troge, dem Holländertroge, welcher eine Quantität Halbzeug, nebst Wasser, enthält, durch das Räderwerk der Mühle in schnellen Umlauf gesetzt. In dem Troge selbst ist ein, nach der Rundung jener Schienenwalze ausgearbeitetes Holz auf dem Boden befestigt, und in die Rundung oder Höhlung dieses Holzes sind ebenfalls metallene Schienen, parallel mit den Messern der Schienenwalze, befestigt. Wenn letztere in Umlauf ist, so müssen die scharfen Kanten ihrer Schienen ganz nahe an den scharfen Kanten des Holländertrogs herausstreifen, ohne sie zu berühren.

Ist nun das Halbzeug in dem Holländertroge durch Wasser gehörig verdünnt worden, so wird,

durch die schnelle Umdrehung der Walze, das mit dem Halbzeuge vermischte Wasser gewaltsam gegen die Schienen des Holländertroges getrieben, die Schienen selbst treiben es zwischen sich hindurch, und zwar so, daß die Fasern des Halbzeugs von den Schienen in noch immer kleinere und kleinere Theilchen zerrissen oder mechanisch aufgelößt werden. Ein aus solchem Ganzzeuge bereitetes Papier bekommt nie Knoten oder Knöpfchen.

§. 195.

Die Tiefe des Holländertrogs beträgt etwa 1 ½ Fuß, seine Breite im Lichten 4 Fuß, seine Länge 8 Fuß. Man kann ihn aus zwey oder drey eichenen Klötzen aushauen, und zwar so, daß seine innere Höhlung der innern Fläche eines Kahns gleicht. Man kann ihn aber auch aus starken Dielen zusammensetzen, und dann befestigt man in seine Ecken besondere hohl ausgehauene Klötze. Auch der Holländertrog muß einen solchen Zu- und Abfluß von Wasser haben, wie die Löcher des Grubenbaums. Der Abfluß geschieht ebenfalls durch eine Oeffnung im Boden; aber diese wird nicht blos durch ein vorgesetztes Haarsieb gegen das mit Abfließen der Lumpentheilchen geschützt, sondern vor dieses

Sieb setzt man auch noch ein zweytes von feinem Metalldraht geflochtenes.

Die Schienen des Holländers sind in Deutschland von Eisen, in Holland aber von Messing oder von einer andern harten Metallkomposition, um die Rost- oder Eisenflecken in der Masse, folglich auch in den Papierbögen zu vermeiden. Durch die Axe der Walze geht eine eiserne Spindel vierkantig hindurch, so, daß sie nicht umgedreht werden kann, ohne die Walze zugleich mit in Umlauf zu bringen. Damit aber die Masse, bey dem schnellen Umlaufe der Walze, nicht aus dem Holländertroge herausgeschleudert werden könne, so umschließt man sie mit einer Haube oder mit vier flachen Seitenwänden.

§. 196.

In einigen Ländern giebt es noch Papiermühlen, welche die Lumpenmasse, ohne Holländer, blos durch das Geschirr, bearbeiten lassen. Da kann es denn freylich kein recht feines gleichförmiges Papier geben. In Pappmühlen, worin man blos aus groben Lumpen Pappe (Pappdeckel) verfertigt, ist freylich kein Holländer nöthig.

Viele Papiermühlen in Holland haben nicht einmal ein Geschirr, sondern verarbeiten die Lum-

pen ohne alles Stampfen blos vermittelst des Holländers. Indessen scheint es doch nützlicher für den Papiermüller zu seyn, wenn er, wie es in den meisten deutschen Papiermühlen geschieht, die Lumpen durch das Geschirr erst in Halbzeug, und dann durch den Holländer in Ganzzeug verwandeln läßt. Man schont dadurch den Holländer, welcher von der Bearbeitung grober und mittelfeiner, oft noch mit Unreinigkeiten angefüllter Lumpen leicht beschädigt werden kann. Zu feinem Papier ist es freylich besser, die gut gereinigten, von dem Lumpenschneider recht klein geschnittenen Lumpen, ohne vorhergegangenes Stampfen, sogleich in den Holländer zu bringen. Alsdann wird das Ganzzeug viel weißer und reinlicher.

§. 197.

In dem hölzernen oder steinernen Zeugkasten wird das Ganzzeug bis zu weiterer Verarbeitung, wenn diese nicht sogleich geschehen kann, aufgehoben. Hier trocknet es immer mehr oder weniger ein. Daher ist es nothwendig, dasselbe kurz vor der Verarbeitung wieder mit der gehörigen Quantität ganz reinem Wasser zu vermischen, und ihm überhaupt die zum Schöpfen der Bögen erforderliche milchigte Consistenz zu geben.

Dies geschieht in dem Rechenkasten durch den Rechen.

Der Rechenkasten ist ein länglicht viereckigter Kasten, in welchem das Ganzzeug mit dem Wasser zusammengerührt, und so genau, wie möglich vermischt wird. Man denke sich mitten über dem Kasten, seiner Länge nach, eine horizontale Stange, welche von dem Mühlwerke hin und her gezogen wird. Man denke sich ferner an dieser Stange mehrere Rechen (Stäbe mit Zacken), welche von der Stange herunter in den Kasten bis ziemlich nahe an den Boden desselben, und parallel mit einander quer durch den Kasten gehen. So sieht man leicht ein, wie diese Rechen durch ihre hin- und hergehende Bewegung das Durcheinanderrühren der Masse verrichten müssen. Die über der Mitte des Kastens befindliche Rechenstange macht ihre Bewegung auf Rollen, oder Walzen, die auf den beyden, einander gegenüber liegenden schmalen Kanten des Kastens befindlich sind, aber so, daß sie nicht zur Seite ausweichen kann. Die Bewegung selbst bekommt sie von irgend einer umlaufenden Welle des Mühlwerks, indem in der Axe dieser Welle, an dem einen Ende derselben, eine Kurbel steckt, mit deren Griffe eine zu der Rechenstange hingehende

Leitstange verbunden ist. Sowie Welle und Kurbel umläuft, so wird, auf die schon bekannte Art, die Leitstange, folglich auch der Rechen, hin und her gezogen.

§. 198.

Fig. 1. Taf. XIII. sieht man alle beschriebenen Maschinen, als wesentliche Theile der Papiermühle, im Zusammenhange und die Art, wie sie von dem Wasserrade in Thätigkeit gesetzt werden können.

Die Welle des Wasserrades E enthält ein Stirnrad F, welches auf der einen Seite in das Getriebe H, auf der andern gegenüber liegenden in das Getriebe G eingreift. Die Welle C D des Getriebes H ist die Daumenwelle, deren Däumlinge die Hämmer des Geschirrs in dem Grubenbaume A B in Bewegung bringen. Man sieht hier vier Löcher, und in jedem Loche vier Hämmer. Die Kurbel D an einem Ende der Axe der Welle C D kann, vermöge einer Leitstange, etwa den Rechen; die Kurbel i am andern Ende derselben Welle die Pumpen p und q in Aktivität setzen. Die Welle des Getriebes G kann an ihrem einen Ende o etwa die gegitterte Walze K der Siebmaschine oder der Waschmaschine, an ihrem andern Ende r die Kurbel für den Lum-

penschneider enthalten. Dieselbe Welle hat ein Kammrad J, welches in dasjenige Getriebe m eingreift, an dessen Welle die Holländerwalze n fest sitzt. Hier sieht man denn zugleich den Holländertrog.

In dieser Verbindung kämen demnach alle zu der Mühle gehörigen, bisher beschriebenen Maschinen in Thätigkeit. Aber selten wird es nöthig seyn, alle diese Maschinen zugleich gehen zu lassen; vielleicht hat auch das Wasserrad nicht Kraft genug dazu. Alsdann sind die Abrückwellen (§. 161.) sehr nützlich. Eine solche Abrückwelle kann z. B. ro seyn, indem das Lager des Zapfens r so weit von dem Rade F hinweggerückt werden kann, daß das Getriebe G aus dem Eingriffe jenes Rades herauskommt; auch das Lager des Getriebes m, wenn der Holländer gerade nicht gehen soll; u. s. w.

§. 199.

Aus dem Rechenkasten kommt der dünne milchartige Lumpenbrey in die 5 bis 7 Fuß weite Bütte, (Arbeitsbütte, Schöpfbütte), um aus derselben die Bögen zu schöpfen. Diese Bütte hat einen schrägen beckenförmigen Rand, von welchem die darauf fallende Masse in die Bütte zurückglitscht; und quer über

sie hin laufen ein Paar glatte Breter, die Stege, so, daß sie an einer Seite des Randes zusammenkommen, und daselbst einen spitzigen Winkel mit einander bilden. Gegenüber stehen sie so weit von einander, daß ein Arbeiter die Form gut zwischen ihnen hin in die Bütte bringen kann. Durch ein kupfernes Gefäß, die Blase oder Pfanne, unten in der Bütte, kann die in derselben befindliche flüssige Masse, besonders zur Winterszeit, erwärmt werden.

Die Form, womit man die Bögen schöpft, besteht aus einer Art Drahtsieb, das von einem Rahmen, dem Deckel, umfaßt wird. Die eigentliche Form selbst hat die Gestalt eines rechtwinklichten Vierecks (eines Rechtecks) wie ein Papierbogen, und auch so groß, wie dieser. Sie besteht aus einem hölzernen Rahmen, der, in einer und derselben Ebene, mit feinem Messingdraht dicht neben einander, straff und parallel bezogen ist. Durch 16 oder 17 dickere, ohngefähr in der Entfernung von einem Zoll quer unter ihnen hinlaufende parallele Drähte (die Näh- oder Querdrähte), und einigen dicht darunter befindlichen hölzernen Leisten, werden jene Drähte in fester Spannung erhalten. Mit ähnlichen dickeren Drähten ist gewöhnlich auch der

Name des Fabrikanten oder das Zeichen des Papiers in die Form geflochten. Nur die Formen zu dem Pergamentpapier (Velinpapier) sind gewebte Formen, aus viel feineren Messingdrähten. In die Falzen des beweglichen Deckels läßt sich die Form einlegen.

§. 200.

Zwey Arbeiter, wovon der eine, der Schöpfer oder Büttgeselle, zwischen den beyden Stegen in einem Ausschnitte des Büttenrandes, der andere, der Gautscher oder Kautscher, an der gerade gegenüber liegenden Stelle beym Zusammenlauf der Stege steht, besorgen die Verfertigung der Papierbögen. Der Schöpfer legt den Deckel von oben über die Form, und schöpft damit aus der umgerührten Papiermasse so viel, als zu einem Bogen gehört, schüttelt sie des gleichförmigen Verbreitens wegen, ein wenig, und schiebt sie, den Rahmen in der Hand behaltend, auf dem einen Stege den Gautscher zu. Dieser lehnt die Form nur einen Augenblick, zum Ablaufen des Wassers, an den Rand der Bütte, drückt dann den Bogen auf einen Filz, von der Größe des Bogens, und schiebt die leere Form auf dem andern Stege dem Schöpfer wieder zu, welcher schon längst einen frischen Bogen ge-

schöpft und dem Gautscher wieder zugeschoben hatte. Letzterer drückt auch diesen Bogen wieder auf einen Filz, wovon er eine Menge neben sich auf einem Tische liegen hat. Und so geht die Arbeit fort, bis der Gautscher 181 Bögen zwischen 182 Filzen (in Holland zwischen 184 Filzen, weil da mit 2 Filzen angefangen und mit 2 geschlossen wird) auf einander geschichtet hat. Dieser aus Papierbögen und Filzen bestehende Stoß wird Pauscht oder Puscht genannt.

Sollen sehr große, z. B. chinesische Papierbögen, geschöpft werden, wozu die Form eine Größe hat, die der Arbeiter nicht mit bloßen Händen umfassen kann, so muß diese Form in einen großen Rahmen kommen, der an Seilen hängt, welche über Rollen geführt und mit Gegengewichten versehen sind. Leicht kann man sie dann in den dünnen Papierbrey einsenken und wieder herausheben.

Während des Schöpfens ist ein öfteres Umrühren der Masse nöthig, welches entweder der Büttgeselle mit der Hand verrichtet, oder wozu in der Bütte selbst eine eigne mechanische Vorrichtung, der sogenannte faule Büttgeselle, befindlich ist. Diese besteht gewöhnlich aus einer großen durchlöcherten, nicht weit vom Boden der

Bütte befindliche Scheibe (wie diejenige in einem Butterfasse), welche eine aus der Bütte hervorragende Stange enthält, die durch eine Welle des Mühlwerks, vermöge einer Kurbel und einer Leitstange oder eines Paares mit einem Winkelhebel (wie bey den Schellen- oder Glockenzügen in Häusern) verbundenen Stangen ihre auf- und niederspielende Bewegung und eben dadurch den dünnen Lumpenbrey in beständiger Gleichförmigkeit erhält. Ohne das öftere Umrühren der Masse würden ja die Lumpentheilchen nach und nach zu Boden sinken, und nur das Wasser würde oben bleiben.

§. 201.

Jeder Pauscht Papier muß jetzt sehr stark gepreßt werden, damit das Wasser herauskomme, und die Bögen die erforderliche Dichtigkeit und Festigkeit erhalten. Gewöhnlich geschieht das Pressen mit einer starken Schraubenpresse, die, wie jede solche Presse, aus einem sehr starken fest mit dem Erdboden verbundenen Gestelle, der durch die Schraubenmutter in dem obern dicken und festen Querriegel befindlichen, gewöhnlich hölzernen starken Schraubenspindel mit Hebel (oder Preßbengel), dem unter der Schraubenspindel enthaltenen, in Nu-

then der Seitenständer gehenden beweglichen Preßriegel und noch mehreren starken Bretern besteht, die über und unter den Pauscht zu liegen kommen. So wird der Pauscht zwischen die Schraubenspindel und den beweglichen Preßriegel gebracht, und der Preßhebel auf das Kräftigste herumgedreht.

An der Stelle, wo der Hebel in der Schraubenspindel steckt, hat diese einen dicken Kopf, damit sie von dem Durchlochen nicht geschwächt wurde. Drey bis fünf Menschen stellt man bey dem Hebel an, welche dadurch die Schraubenspindel hinunterwärts gegen den Pauscht drehen. Wenn sie aber nicht mehr können, so setzt man, um das Pressen noch weiter zu treiben, vermöge eines starken Seils eine Winde mit senkrechter Welle (einen sogenannten Göpel) mit dem Hebel der Schraubenspindel in Verbindung. In dem Wellbaume stecken kreuzweis vier starke Stangen, woran die Menschen den Wellbaum umdrehen. Geschieht dies nun nach der rechten Seite hin, so wickelt sich das Seil um den Wellbaum, eben dadurch wird die Schraubenspindel noch eine Strecke herumgedreht, und der Pauscht noch stärker gepreßt. — Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Winde gleichfalls ein starkes, fest

mit dem Erdboden verbundenes Gestelle haben muß.

§. 202.

Da das Pressen (§. 201.) eine schwere erschöpfende Arbeit ist, wozu drey bis fünf Menschen gehören, so suchte man diese Arbeit schon lange durch eigne mechanische Vorrichtungen leichter zu machen. Hierzu gehörte zuerst die Verbindung der Presse (statt mit der Winde) mit einem Wasserrade, welches wohl am besten auf folgende Art geschehen kann.

Die Welle des Wasserrades enthält ein Stirnrad, welches in ein liegendes Getriebe greift. Die Welle dieses Getriebes enthält da, wo die Presse nahe bey ihr angebracht wird, mehrere Schraubengänge, die in ein horizontales Stirnrad eingreifen, welches in seiner Mitte fest mit der Schraubenspindel verbunden ist. So hat man eine sogenannte Schraube ohne Ende. Geht nun das Wasserrad um, so drehen die Schraubengänge des liegenden Getriebes auch das horizontale Kammrad um, und zwar so, daß die Schraubenspindel der Presse hinunterwärts geschraubt wird. Die Gewalt, womit dies geschieht, beruht nun auf der Kraft des fließenden Wassers, wie dasselbe auf das Wasserrad wirkt.

Mittel muß man freylich haben, das Pressen aufhören zu lassen. Diese Mittel kann man wieder von Abrückwellen (wie §. 161.) hernehmen. Die Welle des liegenden Getriebes kann eine solche Abrückwelle seyn. Uebrigens ist auch schon die hydrostatische und hydromechanische Presse (§. 162 f.) mit Erfolg zum Pressen des Papiers angewendet worden.

§. 203.

Ist das gepreßte Papier zwischen den Filzen herausgenommen, noch einmal ohne Filz, bogenweise auf einander gelegt, gepreßt, und auf dem Trockenboden oder in dem Trockenhause getrocknet worden, so wird es entweder mit einem schweren glatten Hammer auf einer blanken Eisen- oder Steinplatte geschlagen, oder auf der Glättmaschine geglättet. Jener Hammer wird durch Däumlinge einer umlaufenden horizontalen Welle des Mühlwerks in Bewegung gesetzt. Die viel wirksamere Glättmaschine aber, wie der Engländer Baskerville, der Italiener Bodoni, der Schweizer Haas, der Deutsche Göschen u. a. sie anwandten, besteht aus ein Paar blanken stählernen Walzen, wovon die eine, zwischen einem Gestelle, über der andern liegt. Die Zapfen der

untersten drehen sich in ordentlichen Zapfenlöchern; die Zapfen der obersten aber liegen in einer Ritze so, daß dadurch die Walze genöthigt wird, mittelst ihres ganzen Gewichts auf die unterste herabzusinken, und sie so zu drücken. Klemmt man nun zwischen die Walzen einen Papierbogen, und setzt man die unterste Walze, vermöge eines an dem einen Ende ihrer Axe befindlichen Schwungrades, in Umdrehung, wodurch auch die oberste Walze sich mit herumzudrehen gezwungen wird, so muß der Papierbogen zwischen den Walzen hindurchgeführt werden, und auf der andern Seite geglättet wieder herauskommen.

Ist die unterste Walze hohl, so kann man sie durch einen auf ihrer einen Grundfläche hineingebrachten glühenden Stahl (wie es mit den Biegeleisen geschieht) heiß machen, und dann wird der zwischen den Walzen hindurchgeführte, vorher etwas befeuchtete Bogen noch glatter.

§. 204.

Nach dem Sortiren, Falzen, Abraspeln der rauhen Kanten, und Beschneiden ist das Druckpapier fertig; das Schreibpapier aber mußte vorher (auch vor dem Glätten) geleimt, d. h. bogenweise erst durch bloßes Leim-

wasser, und dann noch einmal durch ein mit Alaun versetztes Leimwasser, das in einem Troge sich befindet, gezogen werden. Den Leim kocht sich der Papiermacher selbst aus Kälberfüßen, Pergamentschnitzeln u. dgl. Beym Kochen nimmt er sorgfältig den Schaum von der Oberfläche ab, und filtrirt die gekochte Flüssigkeit noch durch einen lockern wollenen Sack. Dadurch werden viele Unreinigkeiten, welche dem Papiere die weiße Farbe benehmen würden, hinweggeschafft. Der Alaun ist beym zweyten Hindurchziehen durch den mit Wasser verdünnten Leim (durch das Leimwasser) nöthig, um auf dem Papiere die Klebrigkeit des Leims zu tilgen, und überhaupt das schnellere Trocknen des Leimwassers zu bewirken.

Bey dem Zusammenlegen und Einpacken des Papiers theilt man die Bögen in Buch, Rieß und Ballen ein. Bey Druckpapier enthält das Buch 25, bey Schreibpapier 24 Bögen; 20 Buch machen ein Rieß; und 10 Rieß einen Ballen aus.

§. 205.

Seit wenigen Jahren wurde für die Papiermühlen von dem Engländer Bramah die sogenannte rollende oder endlose Form erfunden, welche den Haupttheil einer sehr künstlichen Maschine ausmacht, worauf man das sogenannte

Papier ohne Ende verfertigen kann. Eine solche Maschine, welche die Papierbögen von jeder beliebigen Größe (wenn man will, viele meilenlange Bögen) liefern kann, ist freylich kostspielig. Doch benutzt man sie, in mancherley Verbesserungen schon, nicht blos in England, sondern auch in Deutschland, z. B. in Berlin und Heilbronn.

Zur Verfertigung des endlosen Papiers gehört nämlich eine solche Drahtform, welche an ihren Enden vereinigt ist, folglich in sich selbst zurückkehrt. Diese Einrichtung konnte man ihr auf zweyerley Art geben: entweder, daß man sie in die Form eines hohlen Cylinders (einer mit Drahtflor bekleideten hohlen Walze) brachte, wie dies bey Bramahs, und späterhin bey Kefersteins, Dennisons, Harris, und einigen anderen Maschinen der Fall war; oder indem man die Form ein Drahtgewebe ohne Ende seyn ließ, welches über zwey sich drehende Walzen gespannt wurde, wie bey Dickinson's, Roberts, Foudrineers, Gamble's u. a. Maschinen. Letztere Art scheint die einfachere und bessere zu seyn.

§. 206.

Wenn nämlich die Lumpen mit den gewöhn=

lichen (beschriebenen) Mitteln in Ganzzeug verwandelt, und dieses in dem Rechen mit Wasser zur gehörigen Consistenz gebracht worden ist, so schöpft man es in einen eignen Behälter, und aus diesem fließt es durch eine, mittelst eines Schiebers (eines Schutzbrets, einer Stellfalle) verschließbaren Oeffnung auf das endlose Drahtgewebe, welches mit dem Lumpenbreye in waagrechter Lage über eine Anzahl kleiner Leitungswalzen hinwegläuft. Während seines Fortganges über die Walzen erleidet jenes Gewebe eine stete Bewegung nach den Seiten hin, wodurch der Brey sich gleichförmiger auf dem Gewebe verbreitet, das Wasser von dem Breye sich trennt, und der Stoff als Papier auf dem Gewebe zurückbleibt. So wie der Brey auf dem Gewebe weiter fortgeführt wird, verliert er immer mehr Wässerigkeit; und wenn er zu der letzten Leitungswalze gekommen ist, so hat er schon einen so dichten Zusammenhang und so viele Trockenheit erlangt, daß er von dem am Ende des Drahtgewebes angebrachten Aufnahmwalzen gefaßt werden kann, deren Druck ihn noch dichter und fester macht. Von diesen Walzen kommt das Papier auf ein wollenes Leitungstuch ohne Ende. Dieses führt es einem zweyten

nahe über einander liegenden Walzenpaare zu, zwischen welchen es völlig ausgepreßt wird. Alsdann wird es von einer Art Haspel aufgenommen, auf welchen es sich wickelt. Befindet sich auf demselben Papier genug, so wird es durchschnitten; der Haspel wird hinweggenommen, und ein zweyter an seine Stelle geschoben, um die Arbeit fortzusetzen. Nun werden aus dem erhaltenen Papier noch Bogen von der erforderlichen Größe geschnitten.

Mit einer solchen mechanischen Vorrichtung, die allerdings ziemlich zusammengesetzt, künstlich und kostspielig ist, erfordert die Bildung des Papiers auf der ganzen Fläche des Drahtgewebes, sammt der Aufnahme auf den Haspel, jedesmal nur 15 Sekunden Zeit; und jeder Haspel-Umfang liefert doch 12 Bögen von gewöhnlichem Format. In einer Minute macht aber der Haspel, bey mäßigem Gange, wenigstens 5 bis 6 Umdrehungen. Das giebt also in einer Minute 60 bis 72 Bögen. Auf diese Weise kann die ganze Maschine, in Zeit von 12 Stunden, 90 bis 108 Rieß Papier liefern.

§. 207.

Fig. 1. und 2. Taf. XIV. sieht man die Dickinsonsche Maschine von zwey Seiten.

Das eiserne Gestelle b, b ist oben mit einer Stange, unten mit einer Leiste verbunden. Man bemerkt einen Cylinder c, d, welcher auf einer feststehenden Axe e sich dreht, die Laufräder f 1 und f 2, welche den Cylinder d, vermöge eines auf der Axe f d sitzenden gezahnten Rades bewegen, das durch acht Punkte angedeutet ist. Dieses Rad greift in ein anderes auf der Axe des Cylinders d ein. Der Cylinder g wird mittelst seiner Zapfen von dem Gestelle b, b getragen. Die Walze h wird durch ein Getriebe bewegt, welches in das Rad auf d greift, und auch ein anderes gezahntes Rad auf der Walze h treibt. Eine zweyte Walze k ist durch Kerbe oder Reifen mit jener sich drehenden Walze in Verbindung gebracht.

Das Drahtgeflechte J, J, J läuft über die Cylinder d und g; alsdann zieht es sich zwischen den Walzen h und k hindurch, und geht über die Spannungswalzen m und n. Von diesen Spannungswalzen kann n mittelst einer Stellschraube nach Belieben gestellt werden. Die Reihe Walzen o, o, welche das Drahtgewebe trägt, drehen sich um Wellen, und zwar in Einschnitten oder Falzen an den Seitenleisten des Gestelles b, b. Ein starkes Stück Messing p,

der Deckel, wird über dem Drahtgeflechte, zu jeder Seite der Maschine, von Querstangen q, q getragen. Letztere können mittelst Schrauben in den Seitenstücken des Gestelles b, b, in der Höhe erhalten und herabgelassen werden. Deckelbänder r, r laufen über Rollen, welche an jedem Ende des Deckels angebracht sind, ferner noch über ähnliche Rollen auf der Axe f 1. Sie ziehen sich unter der Rolle s hin, die in ein mit Wasser gefülltes Faß eintaucht.

§. 208.

Die Deckelbänder r r (§. 207.) begränzen den Papierbrey oder das Ganzzeug an den Seiten des Drahtgeflechtes; auch bestimmen sie die Breite der Papierbögen. Diese hängt demnach von der Entfernung des Deckels ab. Die Spannwalzen tt dienen, die Deckelbänder zu spannen.

Ein großes Laufrad v, welches von einem Getriebe in Umdrehung gesetzt wird, treibt das kleinere Laufrad w. Letzteres setzt eine (in der Figur nicht sichtbare) Kurbel in Bewegung, die $\frac{3}{8}$ Zoll außer dem Mittelpunkte der Axe des Rades angebracht ist. Diese Excentricität kann aber nach Belieben abgeändert werden. Eine an der Kurbel und an dem Gestelle b angebrachte Verbindungsstange a steigt und fällt um $\frac{3}{4}$ bey

jeder Umdrehung des Rades w. Eine eiserne Stütze y hält die Feder z, auf welche das Gestelle bey jedem Niedersteigen der Verbindungsstange x schlägt, um so der Bewegung der Kurbel noch nachzuhelfen.

Die an dem Gestelle p angebrachte Bütte 1 läuft über die ganze Breite des Drahtgeflechtes hin. An dem Vorderbrete sitzt ein Stück Leder, welches auf das Drahtgeflechte herabsteigt und den Lumpenbrey gleichförmig über dem Drahtgeflechte verbreitet. Ein dünnes Bret 2, welches auf dem Drahtgeflechte zwischen den Deckeln auf der Kante steht, hat den Zweck, die Luft- oder Wasserblasen in dem Lumpenbreye zurückzuhalten. Die Bütte 1 wird aus der feststehenden Bütte 3 mit Lumpenbrey gespeist, und eben dadurch wird die Menge des Breyes in der letztern regulirt. Eine Röhre 4 läuft aus dem Cylinder d in die Luftpumpe.

§. 209.

Die metallene Walze a Fig. 2. läuft auf Lagern, welche mittelst der Schraube b gehoben und gesenkt werden können. Eine andere Walze c dreht sich in einem fest stehenden Lager. Diese Walze wird von dem Rade d, auf dessen Axe sie sitzt, in Bewegung gebracht. Das Rad d aber

wird von dem Rade e getrieben. Ein Laufband ff aus Filz geht um die kleinen Walzen gg, und zwischen den Walzen a und c. Der Haspel h wird mittelst einer Rolle k auf seiner Axe umgedreht. Die Rolle selbst kommt durch ein Laufband in Bewegung, das über die Rolle k und über eine andere Rolle auf der Axe c läuft.

Die Arbeit selbst geht nun auf folgende Art von statten: Das Ganzzeug fließt aus der Bütte 3 in die Bütte 1, und wird von da durch das Leder über dem Drahtgewebe verbreitet. Ist es zum Cylinder c gekommen, so erhält das Papier schon einen bedeutenden Grad von Druck auf seiner äußern Oberfläche, und zwar durch die Atmosphäre, indem die Luft im Innern des Cylinders durch eine an der Röhre 4 angebrachte Luftpumpe verdünnt worden ist. Dadurch wird das Papier von dem größten Theile seines Wassers befreyt. Das Papier läuft nun zwischen den Walzen h und k hindurch, und von da auf das filzene Laufband, woselbst das noch in dem Papiere befindliche Wasser, mittelst der Walzen a und c ausgepreßt wird, ehe es sich auf den Haspel h windet.

§. 210.

Der hohle messingene Auspump- oder Luft-

verdünnungscylinder ist in seiner krummen Seitenfläche voll kleiner Löcher. Seine parallelen und mit Stirnrädern versehenen Grundflächen enthalten in ihrer Mitte hohle Zapfen, wovon der eine kurbelartig gebogen ist. In dem Cylinder befindet sich an einer Stelle der Seitenwand, und zwar der Länge nach, ein Trog, dessen Boden von Eisen ist, dessen Seiten aber von Holz sind, mit zwey beweglichen Endstücken, die nach der Breite des Papiers gestellt werden. Dieser Trog, ganz mit Leder überzogen, wird von Stützen getragen, die an der Axe des Cylinders befestigt sind; durch spiralförmige Druckfedern wird er an den Cylinser gedrückt. Zwey gebogene Röhren gehen durch die hohlen Zapfen in den Cylinder hinein, die eine durch den einen hohlen Zapfen kommende bis an den Boden jenes Troges; das äußere Ende derselben taucht in Wasser ein. Die andere durch den andern hohlen Zapfen gehende, die voller Löcher ist, erstreckt sich in den Trog hinein; sie kommt von der Luftpumpe her.

Mit der von Dickinson erfundenen Maschine zum Zerschneiden des endlosen Papiers in gleich große Bögen hat es folgende Bewandniß: Der auf den Haspel gewickelte endlose Papierbogen wird von ein Paar Zangen fortgezo-

gen, an der bestimmten Stelle, wo er zerschnitten werden soll, festgehalten, und durch ein auf einem kleinen Wagen quer darüber geführtes, sich schnell drehendes kreisrundes (scheibenförmiges) Messer abgeschnitten.

§. 211.

Bey einer Papier-Bildungsmaschine der Engländer Denison und Harris befindet sich in einem Gefäße das Ganzzeug, welches durch eine Art Flügel oder Quirl in möglichst gleichförmiger Vermengung gehalten wird, sowie auch immer in einer gewißen Höhe, weil Wasser aus einem nahe stehenden Fasse zufließt. Von der trommelartigen rollenden Form oder dem umlaufenden walzenartigen Siebe wird der Papierbrey aufgenommen. Die eigentliche Masse bleibt darauf bogenweis liegen, während das Wasser abläuft.

Ueber ein Paar hohle Cylinder läuft ein Filz ohne Ende. Der eine dieser Cylinder kommt in Berührung mit dem Umfange der rollenden Form; der Filz dieses Cylinders nimmt, weil der nasse Bogen sich gern daran hängt, diesen Bogen ab, und führt ihn weiter fort. Ein anderer Filz ohne Ende aber, der gleichfalls um zwey Cylinder geht, führt das Papier zwischen

denjenigen beyden Druckwalzen hindurch, welche das Wasser ausdrücken. Nachher kommt es zu demselben Zwecke noch durch mehrere Walzenpaare. Zuletzt wird es von dem Filze abgesondert, und von einer Art Haspel aufgenommen. Ist dieser mit Papier gefüllt (welches man gleichsam unendlich lang machen könnte), so wird es in beliebig große Bögen zerschnitten.

Dieselbe Maschine hat auch eigne, mit schmalen, in der Richtung der Axe besetzten, Blechschienen versehene und schnell umlaufende Walzen, welche dazu dienen, bey der Berührung der Papier-Oberfläche, alle Unebenheiten, Knoten u. dgl. herauszuschaffen. An den Filzen sind zugleich Bürsten angebracht, welche die hängen gebliebene Papiermasse wegschaffen müssen. Sie werden auch mit Wasser bespritzt, um sie vollkommen reinigen zu können. Die trommelartige Form hat übrigens Kreuzarme, wie ein Rad; dadurch wird sie mit einer Welle verbunden.

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Die Walkmühlen.

§. 212.

Auch die Walkmühlen sind gewöhnlich Hammermühlen. Sie dienen, um wollene Tücher, mit gewißen Zuthaten (mit Urin, mit schwarzer Seife, Walkererde und Wasser) gewaltsam zu schlagen, damit Leim und Fett herauskomme, die Tücher zugleich mehr verdichtet und fester werden, und die Fasern auf der Oberfläche sich mehr in eine Art Filz verwandeln. — Aber auch Weiß- und Sämischgerber gebrauchen Walkmühlen zum Walken ihrer Leder.

Die Walkmühlen haben ebenfalls einen Grubenbaum, einen sogenannten Walkstock, mit Löchern oder Gruben, die das zu walkende Tuch (oder Leder), mit den übrigen erforderlichen Materialien, aufnehmen. Und die Hammer werden darin wieder auf dieselbe Art, wie die Hämmer der Papiermühle (Kap. 20.) durch Däumlinge einer umlaufenden Welle in Thätigkeit gesetzt. Aber die Hämmer sowohl, als auch die Gruben sind bey der Walkmühle anders gestaltet.

§. 213.

Der Walkstock (Grubenbaum) hat so viele

verschiedene Löcher, als Paare von Hämmern vorhanden sind, weil in jedem Loche zwey Hämmer arbeiten. In diesen Löchern oder Gruben liegt das Tuch eingeschichtet. Die vordere Wandfläche einer Grube e Fig. 2. Taf. XIII., gegen welche die vordere Fläche des Hammers sich hinkehrt, ist eine Ebene; die übrige Wandfläche aber (wie man sie in der Figur sieht) ist ein Stück einer cylindrischen Fläche, folglich ist der Durchschnitt derselben ein Kreisbogen. Jedes Paar Hämmer wird durch Scheidelatten, die neben jedem Loche in dem Grubenstocke befestigt sind, von dem folgenden Paare abgesondert, so, daß die Hämmer zwischen diesen Scheidelatten auf- und nieder gehen. Alle diese Scheidelatten haben oben in einem gemeinschaftlichen Balken oder Riegel ihre Befestigung.

Ueber dem Grubenstocke liegt, seiner ganzen Länge nach, eine Rinne oder ein kleiner Trog, welcher gerade über jedem Grubenloche durchbohrt ist, um letzterem dadurch das erforderliche Wasser zuzuführen. Jede Oeffnung in der Rinne hat ihren Stopfen. Die Rinne selbst erhält ihr Wasser aus einem Kasten, dem das Wasser durch die Maschine selbst (wie in den Papiermühlen Kap. 20. mittelst Pumpen) zugeführt wird,

wenn es nicht durch einen natürlichen Fall geschehen kann. Durch eine Art von Sieb vor den Löchern verhütet man das Eindringen von Unreinigkeiten. Vor jedes Loch können auch ordentliche Thüren von starken Bretern gesetzt, und mittelst eines Riegels befestigt werden. Diese Thüren dienen, nicht blos die Hitze in dem Walkstocke, während des Walkens zu vermehren, sondern auch zu verhüten, daß das Seifenwasser, während des Walkens, nicht herausspritze.

§. 214.

Der Hammer ist ein Krümmling oder Bogenstück von Holz, wie d Fig. 2. Taf. XIII. Er ist 3 Fuß lang, 1 Fuß breit und 6 Zoll dick. Er hat unten auf der innern Seite zwey oder drey Stufen, um dadurch das Tuch leichter umwenden zu können. Diese Stufen müssen aber ohne alle Schärfen seyn, weil sie sonst Löcher in das Tuch schlagen würden. Der Hammer sitzt an einem 12 Fuß langen Stiele b d, der sogenanten Schwinge fest. Mit dem einen Ende b ist diese Schwinge in einer Pfoste a bey c um einen Bolzen auf und nieder beweglich. Die Schwingen zweyer Hämmer haben immer einen gemeinschaftlichen Bolzen. Jede Schwinge geht aber, wie man auch Fig. 2. sieht, etwas

schräg herabwärts. Mit dem andern Ende d geht die Schwinge so durch den Hammer, daß es bey d von den Däumlingen der Welle f ergriffen und in die Höhe gehoben werden kann, damit der Hammer gleich hinterher wieder in die Grube zurückfalle und die bewußte Wirkung auf das Tuch in der Grube ausübe.

Eine etwas bedeutende Walkmühle hat fünf, sechs, und mehr Paare solcher Hämmer und eben so viele Löcher in dem Walkstocke. Die Löcher einer blos für Weiß- und Sämischgerber bestimmten Walkmühle brauchen inwendig keines Metall-Beleges, sondern nur einer Glätte des Holzes; aber die Löcher der zum Tuchwalken bestimmten Mühle werden gewöhnlich mit glatten Kupferblechen ausgefüttert, weil sich sonst das rauhe Tuch nicht willig in den Löchern bewegen würde.

§. 215.

Die Däumlinge, welche das Heben der Hämmer verrichten, sind bisweilen unmittelbar an der Welle des Wasserrades angebracht. Weil aber die Hämmer mit einer gewißen Geschwindigkeit betrieben werden müssen, so ist doch meistens ein Vorgelege nöthig. Denn beym sogenannten Dickwalken muß jeder Hammer in einer Minute we-

nigstens 40 Schläge thun, um das Tuch bis zu einem gewißen Grade zu erwärmen und zugleich die Arbeit zu beschleunigen. Es braucht nämlich blos an der Welle des Wasserrades ein Stirnrad zu sitzen, welches in ein liegendes Getriebes greift, und dann kann die Welle des Getriebes die Daumenwelle seyn. Dreht sich z. B. das Wasserrad, folglich auch das daran sitzende Stirnrad, in der Minute 5 mal herum, so kann man dem Stirnrade etwa 80 Zähne und dem Getriebe 20 Triebstöcke; oder dem Stirnrade 40 Zähne und dem Getriebe 10 Triebstöcke geben; alsdann läuft das Getriebe 4 mal herum, während das Stirnrad (sowie das Wasserrad) einmal herum kommt; folglich macht das Getriebe und seine Welle 20 Umläufe in einer Minute. Setzt man dann in einen vor einem Hammer liegenden Umkreis der Getriebe-Welle zwey Däumlinge, so wird der Hammer bey jedem Umlaufe dieser Welle 2 mal, folglich in der Minute 40 mal gehoben.

Nie dürfen in einem Loche zwey Hämmer zugleich im Heben seyn, und nie dürfen zwey Hämmer, wenn sie auch zu verschiedenen Gruben gehören, zu gleicher Zeit von den Däumlingen der Welle ergriffen werden. Deswegen vertheilt man die

Däumlinge wieder eben so auf der Welle, wie es schon bey den Stampfwerken gelehrt worden ist.

§. 216.

Es gehört beym Walken immer eine gewiße Geschicklichkeit dazu, ein zu walkendes Tuch so in die Gruben einzudrehen oder einzuschichten, daß die Hämmer es gehörig, und ohne es zu beschädigen, fassen, schlagen, und in der Grube herumbewegen können. Eine Rinne muß das bey der Arbeit nöthige Wasser in die Gruben führen. Dieses Wasser muß klar, weich, und ohne Sand, selbst ohne den feinsten Triebsand seyn.

So wie das Tuch nach und nach in die Gruben hineingebracht wird, so gießt man so viel Urin (oder auch bloßes Wasser mit Seife) hinein, daß es naß davon wird, und in den Gruben sich herumdrehen läßt. Mittelst eines Hebels konnte man die Hämmer so weit in die Höhe heben, daß die Däumlinge sie nicht zu fassen vermochten. Nun aber läßt man die Mühle angehen, (die Wassermühle durch Aufziehung des zu dem Walkgerinne gehörigen Schutzbrets). Ist das Tuch $\frac{3}{4}$ Stunden lang gewalkt worden, so nimmt man es aus den Gruben heraus, um es von neuem durch die Hände gehen zu lassen, es zu recken oder auszurichten. Der Urin (oder auch das Seifenwasser)

wird dadurch überall gleichförmig ausgebreitet. Man verändert die Falten des Tuchs, bringt es mit frischen Materialien wieder in die Gruben, und läßt es wieder 1 ½ Stunden lang walken. Während dieser Zeit lösen die Materialien das Fett in dem Tuche auf. Um hernach vollends den Schmutz herauszubringen, so fügt man Walkererde (ein feiner möglichst reiner Thon) hinzu. Englische Walkererde ist die beste. Am Ende des Walkens läßt man recht viel Wasser auf das Tuch laufen, um es immer mehr zu reinigen. Man nimmt es wieder heraus, um es wieder zu recken, bringt es abermals hinein, und läßt es überhaupt so lange walken, bis es die nöthige Vollkommenheit erlangt hat.

§. 217.

Die Walkmühlen mit Stampfern (statt der Hämmer) werden holländische Walkmühlen genannt. Sie arbeiten allerdings schneller und üben eine größere Gewalt aus; eben deswegen können sie auch das Tuch sehr verdichten. Die beschriebenen Walkmühlen mit Hämmern haben aber den Vortheil, daß die Hämmer, wegen ihrer bogenförmigen Richtung, das Tuch in eine kreisförmige Bewegung versetzen, und es daher gleichförmiger bearbeiten.

Jeder Hammer muß freilich 2 bis $2\frac{1}{2}$ Centner schwer, gut geformt und gerichtet seyn.

Gewöhnlich dauert das Walken in den Hammer-Walkmühlen 9 bis 12 Stunden lang, und dann hat, durch die vom Walken herrührende Verdichtung, gewöhnliches Tuch in der Länge $\frac{1}{3}$, in der Breite $\frac{3}{7}$ verloren. Je gröber das Tuch ist, desto mehr verliert es durch das Walken in der Länge und in der Breite; je feiner es ist, desto weniger verliert es daran. Aber gleichförmig muß die Verkleinerung stets ausgefallen seyn. So ist ein Fehler passirt, wenn die Breite des Tuchs durch das Walken ungleich ausgefallen ist. Läuft ein Stück Tuch an einer Stelle mehr, als an der andern ein, so suchen sich die Walkmüller durch das Einschaukeln zu helfen. Sie legen nämlich das Tuch, der Länge nach, schlangenartig in Falten zusammen, und drehen es an einer Seite rechts, an der andern links um. Drehen sie es nun locker, so läuft es beim Walken nach der Breite ein; drehen sie es stark oder dicht, so läuft es nach der Länge ein. Wenn demnach eine Stelle nach der Breite einlaufen soll, so merkt man sich diese Stelle beim Gleichrichten mit einer Falte; und diese Falte dreht man beim Einlegen des

Tuchs in die Grube. — Ahle und Schrippen, d. h. falsche Falten und Brüche entstehen in dem Tuche alsdann, wenn die Hämmer (oder Stampfer) unten nicht vollkommen glatt waren.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

Die Sägemühlen.

§. 218.

Unter den Sägemühlen (Schneidemühlen) sind die Holzsägemühlen, welche Baumstämme der Länge nach zu Bretern und Dielen (auch wohl in Latten) zersägen, die allerwichtigsten. Steinsägemühlen (Marmorsägemühlen) sind auch viel seltener.

Man sucht zu der, in den Holzsägemühlen bereiteten Schnittwaare, wie Schreiner und andere Holzarbeiter sie gebrauchen, die gesundesten, geradesten Bäume aus; und wenn man diese frisch, gleich nach dem Fällen, in die Mühle liefert, so sind sie viel leichter zu schneiden, als trocken. Auch sind die frisch geschnittenen Dielen und Breter, im Schatten getrocknet, dem Reißen weniger unterworfen, als die

der Luft lange Zeit ausgesetzten Stämme selbst. Uebrigens ist die geringste Dicke der, zu einer Handelswaare bestimmten Dielen gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ Zoll, ihre größte selten über 4 Zoll; ihre geringste Breite 10 Zoll, ihre größte selten bis 24 Zoll; ihre geringste Länge 12 Fuß, ihre größte selten über 24 Fuß. Die Dicke der Breter geht von $\frac{1}{2}$ bis zu $\frac{5}{4}$ Zoll, ihre Breite von 8 bis 12 Zoll, ihre Länge selten über 12 Fuß. Die Dicke der Latten ist 1 oder $\frac{5}{4}$ Zoll, ihre Länge 12 bis 16 Fuß.

§. 219.

Wenn der Stamm nach der Länge der zu verfertigenden Breter oder Dielen an beiden Enden so quer durchgeschnitten worden ist, daß die Schnitte parallel sind, so wird der Querschnitt (ein Kreis oder doch beinahe ein Kreis) durch parallele Röthelstriche in so viele gleiche Theile eingetheilt, als Breter oder Dielen aus dem Stamme geschnitten werden sollen, wie z. B. Fig. 3. Taf. XIII. Für den Schnitt selbst aber muß man die Entfernung der Theilungspunkte von einander ohngefähr um $\frac{1}{8}$ Zoll größer nehmen, als die vorgeschriebene Dicke der Breter ist, weil so viel, wegen der Dicke der Sägezähne in die Spähne fällt. Der erste und letzte ab-

geschnittene Streifen, sogenannte Schwartenstücke, können nicht viereckigt seyn, und alle übrige Breter oder Diele sind an ihren Enden bogenförmig. Will man daher eine schönere Waare haben, so muß man von dem Stamme erst die vier Schwartenstücke, wie a b, b c, c d und a d Fig. 4. Taf. XIII. absägen. Dadurch erhält der Stamm eine viereckigte Form, und nun kann man (nach den parallelen Strichen Fig. 4.) schöne Breter und Dielen daraus schneiden.

Betrachtet man die Art, wie mit der Handsäge (z. B. der Zimmermannssäge) Stämme zu Bretern geschnitten werden, so sieht man an der Säge zweierley Bewegungen: erstens geht sie auf und nieder, und zweitens wird sie, sowie sie schneidet, vorwärts gegen das Holz und allmählig durch den Stamm hindurchgedrückt. Es käme aber dieselbe sägende Wirkung zum Vorschein, wenn die Säge an einer und derselben Stelle stets auf- und niederstiege, und der Stamm mit dem gehörigen Drucke allmählig sich gegen sie an bewegte; und diese beiden Bewegungen bringt wirklich die Sägemühle hervor.

§. 220.

Wenn a Fig. 1. Taf. XV. in einer Säge-

mühle das Wasserrad ist, so kann an der Welle desselben ein Stirnrad b festsitzen, welches in ein liegendes Getriebe c eingreift; und wenn dann die Welle dieses Getriebes eine Kurbel d enthält, von deren Griffe aus eine Leitstange d e in die Höhe geht, so steigt diese Stange auf und nieder, sobald das Wasserrad umläuft. Das Ende e der Leitstange ist mit einem viereckigten Rahmen, dem Sägerahmen oder das Sägegatter verbunden, in welchem das Sägeblatt e f eingespannt ist. Unten kommt dieses Sägeblatt in den Einschnitt eines kleinen Absatzes oder Klöbchens, durch welchen, sowie durch das untere Ende des Sägeblatts, ein kleines Loch hindurchgeht, und oben bei f, wo das Sägeblatt Schraubengänge hat, nimmt es über dem Rahmen eine Schraubenmutter auf, womit es straff gespannt werden kann. Die Sägenblätter des Rahmens haben in der ganzen Länge herunter eine leistenartige Erhabenheit. Diese geht in den Nuthen oder Falzen von ein Paar senkrechten Säulen so, daß der Rahmen frei, aber ohne Schlottern, perpendikulär darin auf und nieder spielen kann.

Ist die Sägemühle eine Windmühle, wo also die Bewegung von oben nach unten hinge-

leitet werden muß, so kann an der Flügelwelle ein Kammrad sitzen, das in ein stehendes Getriebe greift, und die Welle dieses stehenden Getriebes kann wieder ein horizontales Kammrad enthalten, welches in ein liegendes Getriebe greift. Alsdann muß an der Welle dieses Getriebes eine Kurbel sich befinden, an derem Griffe die Leitstange sitzt. Diese geht also von der Kurbel herunterwärts und enthält an ihrem untern Ende das Sägegatter, während sie bei der Wassermühle heraufwärts gieng und an ihrem obern Ende das Sägegatter enthielt.

§. 221.

Wenn a Fig. 2. Taf. XV wieder das Wasserrad der Sägemühle vorstellt, b das Stirnrad an der Welle dieses Wasserrades, c das liegende Getriebe, welches von dem Stirnrade b umgetrieben wird, d e den Kurbelarm, an dessen Griffe die Lenk- oder Leitstange e f sich befindet, so sieht man wieder leicht ein, wie das Sägegatter f g mit der Säge, bei der Umdrehung jener Räder, auf und nieder steigen muß. Aber jetzt kommt es noch auf den Mechanismus an, durch welchen der durchzusägende Stamm, der sogenannte Sägeblock, allmählig gegen die Zähne der Säge geschoben wird.

Der Sägeblock wird auf einer Art horizontalen, aus zwei parallelen Bäumen bestehenden Schleife oder Schlitten, Klotzwagen genannt, von beiden Seiten fest gekeilt und fest geklammert. Dieser Klotzwagen ist zwischen den Falzen oder Nuthen zweier, mit dem Mühlengerüst verbundenen horizontalen und ganz parallelen Bäume (auf ähnliche Art wie das Sägegatter zwischen seinen Säulen) der Länge nach, und ohne zur Seite zu wanken, hin und her beweglich. Jede Unterfläche des Klotzwagens enthält Zähne, oder es ist unter ihr eine starke gezahnte Stange q r befestigt, deren Zähne unterwärts gekehrt sind. Diese Zähne greifen auf beiden Seiten in ein horizontal liegendes Getriebe p, deren Welle quer unter dem Klotzwagen hinläuft, und an dem einen Ende dieser Welle sitzt ein Sperrad n, (ein Rad mit schrägen sägeförmigen Zähnen) fest.

§. 222.

Es kommt nun darauf an, daß dieses Sperrad n durch die Mühle selbst allmählig herumgedreht wird; und wenn dies der Fall ist, folglich das Getriebe p mit herumgeht, so muß letzteres wohl die gezahnte Unterfläche q r des Klotzwagens, also auch den ganzen Klotzwagen mit dem

darauf befestigten Sägeblocke gegen die Säge schieben. Dies geschieht nun auf folgende Weise:

Mit dem obern Theile g h des Sägerahmens ist ein schräg herabwärts gehender Hebelsarm i k verbunden, welcher mit seinem Ende k in eine kleine horizontale Welle befestigt ist. Dieselbe kleine Welle k enthält noch einen kleinen Arm k l, und an dieser sitzt bei l die nach dem Sperrrade n hingehende, sogenannte Stoßstange l m fest. Der vordere, gewöhnlich eiserne Theil dieser Stoßstange ist klauenförmig, damit sie gut zwischen den Zähnen des Sperrrades liege. In letzteren liegt auch noch ein kleiner Sperrhaken oder Sperrkegel o, welcher das willkührliche Zurückgehen des Sperrrades verhütet, wenn eine andere Kraft (die Stoßstange) es nach der gehörigen Seite zu herumschiebt. Wenn also nun der Sägerahmen mit der Säge auf und nieder steigt, so bewegt sich der Hebelsarm i k auf und nieder, folglich wird dadurch die kleine Welle k sammt dem Arme k l hin und her gewiegt. Dadurch muß wohl die Stange l m in eine stoßende Bewegung kommen und eben dadurch von der Klaue m das Sperrrad n von Zahn zu Zahn herumgedreht werden; und so wird, auf die beschriebene Art, vermöge des Ge-

triebes p der Klotzwagen vorwärts geschoben. Ist er an das Ende seines Weges gekommen und ein Schnitt durch den Sägeblock vollendet, so hebt man Sperrklaue m und Sperrkegel o aus den Zähnen heraus und dreht das Sperrrad (vermöge einer auf seiner Axe befestigten Kurbel) links herum; alsdann geht auch der Klotzwagen zurück; und so kann man den Sägeblock so weit zur Seite keilen uud klammern, daß, nach der Vorzeichnung, ein neuer Schnitt durch ihn hindurch geschehen kann. Hierbei mußte aber ja dafür gesorgt werden, daß der folgende Schnitt, sowie jeder der übrigen, parallel mit dem ersteren ausfällt.

§. 223.

Die Säge schneidet nur beim Heruntergange; allemal beim Hinaufsteigen derselben wird der Klotzwagen weiter geschoben. Hätte das Sägeblatt von unten bis oben einerley Breite, so würden ja nur die untersten Paar Zähne schneiden können und alle übrige würden durch den, von ihnen gemachten Schnitt ganz unwirksam hindurchgehen. Es sollen aber alle Zähne von dem untersten bis zu dem obersten schneiden; deswegen muß das Sägeblatt oben breiter, als unten seyn, oder seine Zähne müssen, von dem

untersten an, in einer schrägen Linie hinaufgehen, d. h. sie müssen einen Anlauf oder Busen haben. Denkt man sich durch die Spitzen aller Zähne eine gerade Linie, so macht diese mit einer perpendikulären Linie, die man sich von dem untersten Zahne aufgerichtet vorstellt, einen spitzigen Winkel, und auf der Größe desselben beruht auch die Größe des Anlaufs. Natürlich bestimmt dieser Winkel auch den Unterschied zwischen der obern und untern Breite des Sägeblatts; und leicht zu begreifen ist es auch, daß dieser Unterschied, unter gleichen übrigen Umständen, auch die Tiefe des Schnitts angiebt. Diese Tiefe rechnet man, für einen 30 Zoll hohen Niedergang der Säge, gewöhnlich zu 1 bis höchstens 2 Linien. Natürlich können frische Stämme, sowie leichter zu schneidende Holzarten überhaupt, einen größern Anlauf ertragen, wo dann auch bei einem Niedergange die Tiefe des Schnitts größer ist, als trockne und überhaupt als schwerer zu schneidende Stämme. Nach der Verschiedenheit dieser Holzarten kann man auch verschiedene Sägeblätter, mit diesem oder jenem Anlauf, in das Gatter spannen.

Für Stämme, die nicht gar leicht und nicht sehr schwer zu schneiden sind, fand man dieje=

nigen Sägen am wirksamsten, welche auf eine Länge von 1 Pariser Fuß einen Busen von $\frac{1}{2}$ Linie und 8 bis 10 Zähne haben. Weniger als 8 Zähne auf 1 Pariser Fuß sollten sie nie enthalten. Bei einem größern Busen kann man übrigens der Säge immer einige Zähne mehr geben.

§. 224.

Vorn, wo das Sägeblatt die Zähne enthält, muß es immer etwas dicker seyn, als nach hinten zu. Wäre dieses nicht der Fall, so würde sich das Blatt an den Wänden des Schnitts klemmen. So aber hat es Spielraum darin. Eben deswegen schränkt man ja sonst auch die Sägen, d. h. man biegt die Zähne abwechselnd, den einen rechts, den andern links. Eine Pariser Linie Dicke der Zähne oder des Sägeblattes vorn ist hinlänglich. Je dünner übrigens Zähne und Sägeblätter seyn können, desto geringer ist der Widerstand, den die Sägen beim Schneiden finden, folglich auch desto größer die Wirkung bei einerley Kraft.

Beim gewöhnlichen Anziehen und Spannen der Säge mit der Schraube konnten leicht die Gatterstäbe krumm werden und dann konnte natürlich das Gatter nicht ordentlich mehr in den Nuthen auf und nieder spielen. Mehrere,

Sägemüller machen daher den obern Riegel kreisförmig. Alsdann giebt dieser, wenn die Säge stark gespannt wird so weit nach, daß die Spannung nicht auf die Seitenstäbe des Rahmens hinwirken kann, daß diese folglich in gerader paralleler Richtung bleiben müssen.

§. 225.

Denkt man sich die Tiefe des Schnitts, welchen die Säge längs des Sägeblocks in einer gewissen Zeit macht, so begreift man auch leicht, daß diese Tiefe durch die Länge des Raums bestimmt wird, durch den der Klotzwagen in dieser Zeit gegen die Säge geschoben wird. Natürlich gebraucht die Säge bei gleicher Kraft desto mehr Zeit, um in den Sägeblock auf eine bestimmte Tiefe einzuschneiden, je dicker dieser ist. Eben deswegen muß man auch den Weg, durch welchen der Klotzwagen bei jedem Hube der Säge fortgerückt wird, willkührlich abändern können, damit er für dickere und auch für härtere Stämme kleiner, für dünnere und auch für weichere größer ausfalle. Eben deswegen hat der kleine Arm k l und auch die Stoßstange l m da, wo sie mit jenem Arme verbunden wird, der Länge nach mehrere Löcher, durch welche Pflöcke oder Nä-

gel (Bolzen) hindurchgesteckt werden. Auf diese Art kann man, nach einigen Versuchen, die Stoßstange l m und den Arm k l so mit einander vereinigen, daß die Stoßstange, bei dem Hinaufsteigen der Säge, das Sperrrad nach Belieben nur um einen Zahn oder um zwei Zähne fortstoßen muß, je nachdem der Klotzwagen mit dem Sägeblocke mehr oder weniger weit in einem Rucke fortgeschoben werden soll. Der Sägeblock muß aber, während der Fortbewegung des Sperrrades, immer genau so weit gegen die Säge anrücken, als die vorher bestimmte Tiefe des Schnitts beträgt.

Zwey starke, mit den Querriegeln des Klotzwagens parallel laufende Lagerhölzer dienen dem Sägeblocke zur Unterlage. Sie werden Schemel genannt. Der eine von ihnen behält den ihm auf den Klotzwagen ein für allemal angewiesenen Platz, und deswegen heißt er auch Ruheschemel. Hingegen der andere, der sogenannte Richtschemel, läßt sich auf dem Klotzwagen verrücken. Die beyden Bäume des Klotzwagens haben deswegen Nuthen oder Falzen, und der Richtschemel selbst ist an beyden Enden etwas ausgeschnitten, damit er mehrere Zoll tief in jene Nuth herabgehe. Mit Klammern wird

nun der aufgelegte Sägeblock auf diese Schemel befestigt.

§. 226.

Es giebt auch Sägemühlen, wo man in ein Gatter zwey, drey, vier, und noch mehr Sägeblätter einspannt, so, daß in dem Sägeblocke eben so viele Schnitte auf einmal geschehen. Auch sind wohl in einigen Sägemühlen zwey bis vier Klotzwagen neben einander angelegt, wovon jeder sein eignes Gatter und Schiebezeug hat. Bey solchen Anlagen muß natürlich vorausgesetzt werden, daß bewegende Kraft genug vorhanden, z. B. das Wasser, welches ein Wasserrad umtreibt, stark genug sey, den Widerstand, den so viele Sägen beym Schneiden, so viele Sägegatter, Klotzwagen u. dgl. finden, gehörig zu überwältigen. Hierbey hat man zu überlegen, was für Widerstand das Wasser zu überwinden hat.

Wenn nämlich eine Säge niederwärts in den Sägeblock hineingezogen wird, so ist zuerst (was die Säge allein betrifft) beym Schneiden der von der Cohäsion des Holzes herrührende Widerstand zu überwältigen, ferner die Reibung des Sägegatters in den Nuthen der parallelen Säulen. Hierbey kommt der Säge blos ihr eignes Ge-

wicht und das Gewicht des Sägegatters zu Hülfe. Geht sie aber aufwärts, so ist blos jene Reibung des Gatters und das Gewicht des letztern sammt dem Gewicht der Säge zu überwinden. Zu Allem diesem kommt nun noch die Reibung des Klotzwagens, der verschiedenen Zapfen und Bolzen bey Hebeln, Stoßstange, Radwellen, die Reibung zwischen den Zähnen u. dgl. Alle diese zu bekämpfenden Hindernisse, erfordern nun, um die Mühle gehörig im Gange zu erhalten, bey zwey, drey, vier ꝛc. Sägegattern und Klotzwagen, ohngefähr die doppelte, dreyfache, vierfache ꝛc. bewegende Kraft; und diese hat man doch nicht immer, oder auch wohl nur selten. Und nun denke man sich auf den verschiedenen von einer und derselben bewegenden Kraft getriebenen Klotzwagen Stämme von verschiedener Art, dickere und dünnere, von härterm und von weichern Holze, von feuchtem und von trocknem Holze. Wie ungleich muß da das Schneiden ausfallen! Da wird die eine Säge schwer, die andere leicht und flüchtig gehen! Die eine wird kaum zu schneiden vermögen, während die Arbeit der andern gleichsam spielend ausfällt, u. s. w. Dies Alles muß bey einer solchen Anlage wohl berücksichtigt werden.

§. 227.

Bey vielen Sägemühlen ist auch die Einrichtung gemacht, daß von dem Mühlwerke selbst eine **Winde** in Thätigkeit gebracht wird, welche die Sägeblöcke zu einer neben der Mühle angelegten schiefen Ebene hinauf in die Nähe des Klotzwagens schafft. Hiermit hat es denn folgende Bewandniß: Oben etwas über dem Klotzwagen, auf der einen Seite desselben, befindet sich eine horizontale Welle mit einem Sperrrade. In die Zähne desselben faßt, eben so, wie beym Sperrrade des Klotzwagens, die Klaue einer Stoßstange und ein Sperrkegel; und auf dieselbe Weise, wie dort, (§. 222.) wird auch diese Stoßstange, vermöge eines mit dem Sägegatter verbundenen Hebels, einer kleinen Welle und eines Paares daran befindlicher Arme, in die stoßende Bewegung und das Sperrrad in allmälige Umdrehung gesetzt. Eben so allmälig dreht sich also auch die Welle des Sperrrades (die Winde) um, das Seil wickelt sich auf diese Welle, und zieht folglich auch den Stamm immer höher hinauf, bis er nahe an der Welle liegt.

Auch diese Winde nimmt natürlich Kraft hinweg. Hat man so viele Kraft nicht, um Sägewerk und Winde zugleich in Bewegung zu setzen,

so muß man die Winde natürlich weglassen, oder auch nur sie allein in Thätigkeit bringen, nachdem man das Sägewerk, durch irgend eine Abrückvorrichtung, von ihr getrennt hatte.

§. 228.

Wenn der Klotzwagen mit dem Sägeblocke an das Ende seines Weges gekommen, folglich der Block ganz durchschnitten ist, so muß die Mühle so lange still stehen, bis man den Klotzwagen wieder zurückgewunden, den Stamm gehörig weiter zur Seite gekeilt und geklammert, und ihn zu einem neuen Schnitte eingerichtet hat. Es müßte also etwa, wenn die Mühle eine Wassermühle ist, in dem Augenblicke, wo der Klotzwagen den letzten Ruck (die letzte Vorwärtsbewegung) gethan hat, das Schutzbret zufallen, durch dessen Oeffnung das Wasser auf das Rad fließt, und bey einer Windmühle müßte der Bremskranz sich an das Bremsrad legen, damit hierdurch die Mühle still stände; oder bey beyden Arten von Mühlen müßte in jenem Augenblicke die Stoßstange aus dem Sperrrade herausgehoben werden.

Man denke sich einen Hebel a b Fig. 3. Taf. XV., der sich, wie ein Waagbalken, um einen Punkt c drehen läßt. Dieser Hebel befinde sich an einem solchen Platze, daß von seinem ei-

nen Ende a das Schutzbret d herabhängen kann. An dem andern Ende b des Hebels befinde sich eine etwas breite Stange b f, unten mit einem Loche. Man nehme ferner an, die Stange könne mit ihrem untern Theile in den Einschnitt eines Pfostens e hineingezogen werden, durch welchen quer hindurch ein Loch f f so geht, daß dieses Loch auf das Loch in der Stange paßt, sobald die Stange in den Einschnitt des Pfostens hineingezogen worden ist. Man steckt einen Bolzen in diese Löcher; und wenn dies der Fall ist, so ist auch das Schutzbret in der Höhe, folglich die Mühle in Bewegung. Der Bolzen f f sitzt so löse in den Löchern, daß er mit geringer Gewalt herausgestoßen werden kann; und wenn dies geschieht, so hat das Schutzbret d das Uebergewicht, fällt in seiner Oeffnung nieder, und verschließt diese; alsdann steht die Mühle still.

Es kommt nun darauf an, daß der Klotzwagen das Herausstoßen des Bolzens verrichtet, sobald er den letzten Ruck thut. Alsdann braucht nur ein, unmittelbar oder mittelbar (durch Arme oder Hebel) mit dem Klotzwagen verbundener fingerartiger Theil, der genau auf das Loch f f losgeht, so in das Loch hineinzustoßen, daß der Bolzen herausfliegt. Letzterer kann an einer in

den Pfosten e befestigten Kette hängen, um ihn sogleich wieder zu haben, wenn die Mühle von neuem in Bewegung kommen, folglich das Schutzbret wieder in die Höhe gezogen werden soll.

§. 229.

Besser und einfacher ist allerdings diejenige Vorrichtung, wo sich die Stoßstange aus dem Sperrrade herausheben läßt. Um ein solches Ausheben zu veranstalten, so braucht man nur über die Stoßstange einen gleicharmigen Hebel anzubringen, und an den einen Arm desselben ein Gewicht zu hängen, welches so schwer ist, daß es die Stoßstange zur rechten Zeit aus dem Sperrrade herausheben kann, wenn nämlich das Durchschneiden des Sägeblocks geschehen, und der Klotzwagen an das Ende seines Weges gekommen ist. Die Stoßstange muß daher mit dem andern Ende des Hebels in Verbindung stehen, und jenes Gewicht darf nicht eher auf die Stoßstange wirken, als der vorher erwähnte rechte Augenblick gekommen ist. Eine leichte Schiene geht unter demjenigen Hebelsarme hindurch, woran das Gewicht hängt; sie hält diesen Arm so weit in der Höhe, daß das Gewicht nicht auf den Hebel wirken kann. Unterstützt ist die Schiene so, daß sie leicht von ihren Stütz-

punkten hinweggestoßen werden kann. Diese Stützpunkte befinden sich an einer Gattersäule. Kommt nun der Hinterschemel des Klotzwagens an die Gattersäule, (wenn nämlich der Schnitt beinahe durch ist), so stößt ein Arm desselben an jene Schiene so, daß sie von ihren Stützpunkten hinweg kommt; in diesem Augenblicke verliert obiger Gewichts-Hebelsarm seine Verbindung mit ihr und dann zieht das Gewicht die Stoßstange aus den Zähnen des Sperrrades hinweg.

So bewegt sich dann nur noch das Sägegatter unwirksam auf und nieder; denn der Klotzwagen steht jetzt unverrückbar fest, so lange, bis Alles wieder zu einem neuen Schnitte eingerichtet ist.

§. 230.

Der berühmte französische Mühlen- und Wasserbauverständige Belidor hat für die einzelnen Theile einer gut zu erbauenden Sägemühle mit unterschlächtigem Wasserrade folgende Abmessungen angegeben.

Bei einem Durchmesser des Wasserrades von 10 Fuß 6 Zoll und bei einem Durchmesser der Welle dieses Wasserrades von 2 Fuß 8 Zoll ist der Durchmesser des an dieser Welle

befindlichen Stirnrades 5 Fuß. Die Anzahl der Zähne dieses Stirnrades beträgt 32. Der Durchmesser des von diesem Stirnrade in Bewegung gebrachten Trillings, bei dem die Anzahl der Triebstöcke 8 ist, beträgt 1 Fuß 3 Zoll; die Dicke der Triebstöcke 3 Zoll. Die Größe des Kurbelarms, an dessen Ende der Griff der Kurbel befestigt, und der folglich dem Halbmesser desjenigen Kreises, den die Kurbel bei ihrer Umdrehung beschreibt, gleich ist, macht 1 Fuß 3 Zoll; folglich die Höhe des Hubs, um welchen die Säge auf und nieder geht, 2 Fuß 6 Zoll aus. Die Länge der an den Kurbelgriff gehängten Leit- oder Lenkstange beträgt, von der Mitte des Kurbelgriffs an bis zur Mitte des Bolzens, der es mit dem Sägegatter verbindet, 8 Fuß. Die Höhe der Gattersäulen ist 11 Fuß, die Höhe der Gatterschenkel 8 Fuß 6 Zoll; die Entfernung der unbeweglichen Gatterriegel von einander, im Lichten gemessen, 6 Fuß 10 Zoll; die ganze Breite der Gattersäulen 9 Zoll, der Gatterschenkel 7 Zoll; die Entfernung der Gattersäulen von einander 4 Fuß 6 Zoll; die Entfernung der Gatterschenkel von einander 4 Fuß 1 Zoll.

Der Durchmesser des Sperrrades ist

3 Fuß 4 Zoll; die Anzahl der Zähne dieses Rades 384; die Höhe dieser Zähne $2\frac{1}{2}$ Linien, die Breite derselben 4 Linien. Der Durchmesser des Getriebes für die gezahnte Unterfläche des Klotzwagens beträgt $7\frac{3}{4}$ Zoll, die Anzahl der Triebstöcke dieses Getriebes ist 8, die Dicke derselben beträgt $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Länge des Klotzwagens ist 30 Fuß. Indessen kann diese Länge nach Willkühr abgeändert werden, weil sie nicht mit den übrigen Abmessungen zusammenhängt. Die Anzahl der Zähne an der gezahnten Unterfläche des Klotzwagens auf die Länge eines Fußes ist 4. Auf die Länge von 30 Fußen kommen also 120 Zähne. Die Höhe oder Länge eines solchen Zahnes ist $1\frac{2}{3}$ Zoll; die Dicke und Breite desselben $1\frac{1}{4}$ Zoll; der Zwischenraum zwischen zwei Zähnen $1\frac{3}{4}$ Zoll. Die Entfernung der kleinen Walzen oder Rollen von einander (welche die Reibung zwischen Klotzwagen und den Falzen, worin er geht, vermindern sollen) ist, von Axe zu Axe derselben, 4 Zoll; ihre Dicke 1 Zoll; der Durchmesser ihrer Axen $\frac{1}{2}$ Zoll.

§. 231.

Die Stoßstange ist bei jener Sägemühle (§. 230.) fast immer so eingehängt, daß sie bei jedem Hube des Sägegatters zwey Zähne fort=

stossen muß, daß also zum Abstossen aller 384 Zähne oder zur ganzen Umdrehung des Sperrrades 192 Hübe des Sägegatters erforderlich sind. Dieselbe Zeit hat nun auch jeder der Trillinge nöthig, welcher in die gezahnte Unterfläche des Klotzwagens greift. Weil nun die Zahnbreite eines Triebstocks, sammt der Entfernung zwischen zwei Stöcken (die sogenannte Schrift) 3 Zoll beträgt, so wird der Klotzwagen, bei jeder Umdrehung des Sperrrades, um 8 mal 3 = 24 Zoll = 288 Pariser Linien herbeigeschoben.

Wenn demnach ferner der Klotzwagen bei 192 Hüben des Sägegatters durch den Raum von 288 Linien hingeschoben wird, so ist natürlich der Schub des Klotzwagens für jeden einzelnen Hub des Sägegatters, 288 dividirt durch 192 = $1\frac{1}{2}$ Pariser Linien. So dringt die Säge also bei jedem Schube oder Niedergange $1\frac{1}{2}$ Linien tiefer in den Sägeblock ein, folglich geben 8 Niedergänge einen Schnitt, welcher 1 Zoll lang ist. Nimmt man nun an, daß das Sägegatter bei einem Umlaufe des Wasserrades viermal auf und nieder geht, so gehören zu 8 Niedergängen der Säge zwei Umläufe des Wasserrades und dann dringt, bei jedem einzelnen Umlaufe desselben, die Säge $\frac{1}{2}$ Zoll tiefer in den Sägeblock ein.

Die Stoßstange kann übrigens, wie wir schon wissen, auch so eingesetzt werden, daß sie das Sperrrad für jeden Stoß nur um einen einzigen Zahn verrückt. Wenn dieß der Fall ist, so wird der Klotzwagen bei jedem Umlauf des Wasserrades um 4 mal $\frac{3}{4} = 3$ Pariser Linien fortgerückt, und dann beträgt der Schnitt in dem Sägeblocke, bei jedem Umlaufe des Wasserrades, 3 Pariser Linien. Allerdings kann die Säge desto tiefer eindringen, je kleiner der Widerstand, folglich je geringer, bei einerley Beschaffenheit der Holzart, die Dicke des Sägeblocks ist. Daher muß man die Stoßstange bei dicken Sägeblöcken anders einhängen, als bei dünneren; nämlich bei ersteren näher an die Axe der Armwelle, als bei letzteren.

§. 232.

Auf jeden Fall kann man bei der Einrichtung der Sägemühlen annehmen, daß das Sperrrad bei jedem Hube entweder um einen, oder um zwei oder drei Zähne herumgedreht werden muß, je nachdem man von den dicksten, oder von den mittlern, oder von den dünnsten Sägeblöcken auflegen will. Alsdann ist natürlich auch der Weg verschieden, durch welchen der Klotzwagen in einerley Zeit fortgeschoben

wird; er ist entweder einfach, oder doppelt, oder dreifach. Eben deßwegen muß man auch dreierley Arten Sägen mit drei verschiedenen Busen haben. Wenn man aber im Stande ist, einen Theil des Aufschlagwassers zurückzuhalten, folglich die auf das Rad hinschießende Wassermenge zu mäßigen, ohne dabei etwas an Wasser zu verlieren, so kann man auch den Busen der Säge für mittlere Hölzer einrichten. Beim Schneiden stärkerer Hölzer läßt man dann mehr, beim Schneiden schwächerer weniger Wasser auf das Rad.

Hat man die Gestalt der Säge bestimmt, so ist die Tiefe des Schnitts, unter gleichen übrigen Umständen, desto größer, je größer der Hub der Säge ist. Die Größe des Hubs beruht begreiflich auf der Größe des Kurbelarms (oder Kurbelbugs). Dieser beschreibt ja, bei der Umdrehung der Kurbel, einen Kreis, wovon der Kurbelarm der Halbmesser, also der doppelte Kurbelarm, welcher die Größe jenes Hubs ausmacht, der Durchmesser ist. Wäre der Kurbelarm $13\frac{1}{2}$ Zoll, so betrüge der Hub des Sägegatters 27 Zoll. Alsdann könnte man den Busen oder den Unterschied der obern und untern Breite des Sägeblatts nur zu $\frac{18}{27}$ mal $3 = 2$ Linien an-

nehmen, vorausgesetzt, daß die Säge bei jedem Niedergange nur eben so tief in den Sägeblock einschneiden sollte, wie vorher. Die Tiefe des Einschnitts wird nämlich durch Vergrößerung des Niedergangs der Säge nicht abgeändert, wenn der Busen der Säge im umgekehrten Verhältniß der Höhe des Hubs verändert wird, d. h. wenn man den Busen um eben so viel vergrössert, als man den Niedergang kleiner machte.

§. 233.

Wird der Schnitt der Säge, bei gleicher Geschwindigkeit derselben, in dem Verhältniß wie 2 zu 3 vergrößert, so wächst die Größe des von der Cohäsion des Holzes herrührenden Widerstandes in größerm Verhältnisse, als dieses. Bei gleichem Busen der Säge und ungleichen Geschwindigkeiten der letztern ist der Widerstand des Holzes geringer, wenn die Geschwindigkeit der Säge größer ist. Bei kleinerm Hube aber muß nicht blos jeder angreifende Zahn um so viel tiefer in den Sägeblock dringen, sondern er muß auch mit so viel geringerer Geschwindigkeit bewegt werden. Eben deßwegen scheint ein höherer Hub vortheilhafter, als ein solcher von geringerer Höhe zu seyn. Die Vorzüge eines grösseren Hubes können etwa nur dann verschwinden,

wenn beym Hube des Sägegatters die von der Kurbel zu überwältigende Last beträchtlich größer ist, als beym Niedergange. Indessen sucht man Letzteres so viel wie möglich zu vermeiden.

Die Größe des Kurbelarms wird gewöhnlich zu 9 bis 15 Zoll, am zweckmäßigsten wohl von 13 bis 15 Zoll angenommen. Die Geschwindigkeit, womit das Sägegatter sich bewegt, sollte nie über 6 Fuß in einer Sekunde betragen. Bei starkem Widerstande thut man am besten, jene Geschwindigkeit nur zu 4 Fuß anzunehmen, damit die Maschine auch dann nicht zu schnell gehe, wenn leichter zu schneiden ist.

Weil die Kurbel mit dem untern Theile der Lenkstange in einem Kreise herumläuft, so kann die mit dem Kurbelgriffe verbundene Lenkstange auch nicht perpendikulär auf und niedersteigen; sie muß daher schief, d. h. bald links, bald rechts hinstreichen. Je größer der Kurbelarm ist, desto größer ist jener von dem Kurbelarme beschriebene Kreis, folglich auch desto größer die Schiefe des Lenkers und desto stärker die Pressung des Sägegatters gegen die Wand der Nuthen oder Falzen. Durch eine lange Lenkstange wird dieser Widerstand noch stärker. Hat die Leitstange oben und unten gute Gelenke (Scharniere), so wird

die schädliche Wirkung ihrer Schiefe auf die perpendikuläre Auf- und Niederbewegung des Sägegatters bedeutend vermindert.

§. 234.

Was die Anzahl der Zähne betrifft, welche man der Säge auf eine bestimmte Länge giebt, so darf man dieselbe weder zu groß, noch zu klein annehmen. Nach Belidor soll die Säge auf eine Länge von 1 Pariser Fuß 7 Zähne enthalten. Nach Langsdorf kann man diese Bestimmung da beibehalten, wo der Busen auf die Länge von 1 Pariser Fuß nur $\frac{1}{4}$ Linie beträgt. Ein größerer Busen kann aber eine größere Anzahl von Zähnen enthalten. So hat Langsdorf Sägen trefflich befunden, welche 10 Zähne auf die Länge von 1 Pariser Fuß, dabei aber einen Busen von $\frac{1}{2}$ Linie auf dieselbe Länge hatten. Er giebt den Rath, nie weniger, als 8 Zähne auf die Länge von 1 Pariser Fuß zu nehmen.

Man kann allenfalls auch Sägen ohne Busen anwenden. Alsdann muß das Sägegatter schräg auf und nieder steigen; und in diesem Falle müssen begreiflich auch die Nuthen oder Falzen der Gattersäulen schräg seyn. Eine solche Einrichtung ist aber widernatürlich; sie

giebt zu Ungleichförmigkeiten, zu starken Reibungen und schädlichen Abnutzungen Anlaß.

§. 235.

Sehr vereinfachen kann man den Mechanismus der Sägemühlen, sie zugleich mit Sägeblättern ohne Busen, und zum Schneiden sowohl beim Auf- als Niedergange der Säge einrichten, wenn man den Klotzwagen durch Gewichte (Eisen-, Bley- oder Steingewichte) herbeiziehen läßt. Man denke sich den Klotzwagen ohne gezahnte Unterfläche, also auch ohne Getriebe für diese Unterfläche, ohne Sperrrad und Stoßstange mit Zubehör, blos unten mit Rädern oder Rollen, welche in den Nuthen oder in einem glatten Kanale so laufen, daß sie keine Seitenbewegung des Klotzwagens erlauben. Man denke sich ferner von dem Klotzwagen aus ein Seil horizontal, folglich parallel mit dem Klotzwagen fortgezogen, vorn am Klotzwagengerüst über eine Rolle geführt und an dem lothrecht herunter hängenden Ende mit einem Kasten versehen, in welchem man mehr oder weniger Gewichtstücke legen kann; alsdann wird man leicht einsehen, daß diese Gewichte im Stande sind, den Klotzwagen mit dem Sägeblocke gegen die Säge herbeizuziehen und einen solchen ununter-

brochenen Druck an derselben zu bewirken, daß sie, ohne Busen, sowohl beim Niedergange, als auch beim Aufgange schneidet.

Durch Vermehrung oder Verminderung der Gewichte in dem Kasten kann man immer den rechten Druck des Sägeblocks gegen die Säge hervorbringen; bei leicht zu schneidenden Hölzern braucht man nur das Gewicht zu vermehren, bei schwer zu schneidenden es zu vermindern, und zwar das eine oder das andere so lange, bis der rechte Druck statt findet. Freilich gehört auch für das Zuggewicht ein Fallraum, welcher so lang ist, als der durchzuschneidende Baum. Ihn zu erhalten, wäre es vielleicht möglich, unten einen Schacht zu graben, oder, wenn dies nicht geht, das Seil unter der bewußten Rolle hinweg zu führen, dann perpendikulär in die Höhe zu ziehen und über eine oben in dem Gebäude in der erforderlichen Höhe angebrachte zweyten Rolle zu schlagen, von welcher dann das Ende mit dem Gewichtkasten herabhängt. Auch könnte man letztern wohl, damit er nicht in Schwingungen komme, mit ein Paar auf zwey gegenüberliegenden Seiten angebrachten Leisten zwischen den Nuthen von ein Paar eignen Säulen auf ähnliche Art, wie das Sägegatter in Nuthen geht, auf- und niederbewegen lassen.

§. 236.

Selbst die hydrostatische Presse (§. 162.) läßt sich zum Vorwärtsbewegen des Klotzwagens anwenden. Man denke sich wieder die hohe Röhre, in welche das Wasser gegossen wird, mit einem Cylinder, und in dem Cylinder den genau anschließenden Kolben (Alles dieses genau so wie §. 163.). Ferner stelle man sich vor, die Kolbenstange sey an einer Seite gezahnt. Greifen nun die Zähne in ein vertikales Stirnrad, dessen Welle mithin horizontal liegt, so muß dasselbe umgedreht werden, wenn Kolben und Kolbenstange in die Höhe geht. Fest auf diesem Stirnrade, und concentrisch mit ihm, sitzt eine große kreisrunde Scheibe, deren Peripherie eine Rinne enthält, in die ein Seil und zwar dasjenige Seil gelegt und mit seinem einen Ende befestigt werden kann, welches (wie §. 235.) von dem Klotzwagen horizontal herbeygeleitet worden ist.

Wird nun, auf die (aus §. 163.) bewußte Art, der Kolben des Cylinders durch den Druck der hohen Wassersäule emporgetrieben, so wird durch die Verzahnung der Kolbenstange das bewußte Stirnrad, folglich auch die daran fest sitzende große Scheibe umgedreht, das Seil win=

det sich um die Peripherie dieser Scheibe, und zieht eben dadurch den Klotzwagen herbey gegen die mittelst der Kurbel und Lenkstange auf und nieder spielende Säge. Den Druck gegen die Säge kann man stärker machen, wenn man die Höhe der Wassersäule in der Röhre vergrößert, schwächer, wenn man diese Höhe vermindert.

§. 237.

Die Sägemühle mit kreisförmigem oder ringförmigem Sägeblatt (mit der Ringsäge) ist eine Erfindung der Engländer aus neuerer Zeit. Diese Säge schneidet auch ununterbrochen fort, oder so lange, bis der Sägeblock ganz durchschnitten ist. Sie läuft immer um ihre Axe herum, und hat also weder Kurbel, noch Lenkstange, noch Gatter nöthig.

Man denke sich wieder das Wasserrad und dessen Welle mit dem Stirnrade, welches in ein liegendes Getriebe greift. An der Welle dieses Getriebes, und zwar auf der Axe derselben, ist eine starke hölzerne Scheibe fest angebracht, und an diese Scheibe wird das große ringförmige Sägeblatt, genau concentrisch, mit Schrauben befestigt. Läuft demnach jene Welle um, so muß auch das kreisförmige Sägeblatt,

auf dessen Peripherie die Zähne stehen, eben so geschwind umlaufen.

Es kommt also noch darauf an, daß der Sägeblock sich der umlaufenden Säge so entgegenbewegt, daß diese ihn durchschneiden muß. Dies kann nun auf dieselbe Art geschehen, wie bey den gewöhnlichen Sägemühlen. Am besten wäre es aber auch hier wieder, wenn man ihn auf dem Klotzwagen mittelst der Gewichtkasten (wie §. 235.) entgegenrücken ließe. Natürlich darf der Klotzwagen nicht auf die Mitte der Welle losgehen, sondern so unter der Welle hin, daß das Sägeblatt den Block von einem Ende bis zum andern durchschneiden kann. Deswegen muß der Ring, woraus das eigentliche Sägeblatt besteht, die Welle und hölzerne Scheibe nicht mit gerechnet, wenigstens so breit seyn, als der Sägeblock dick ist, damit er ganz in diesen Block einschneiden könne.

§. 238.

Auf den Steinschneidemühlen werden verschiedene Arten von Steinen, z. B. Marmor, zu Tafeln oder zu anderen Stücken geschnitten. Am wesentlichsten unterscheiden sich diese Schneidemühlen dadurch von den Holzsägemühlen, daß sie stumpfe Sägeblätter (Sägeblätter ohne Zähne)

enthalten, welche den Stein, mit Beyhülfe von Sand und Wasser, eigentlich durchreiben.

Bey den gewöhnlichen Steinschneidemühlen liegt das Sägeblatt, sammt seinem Gatter, horizontal, und wird so durch Kurbel und Lenkstange hin und her bewegt. Aber besser ist es, wenn das Gatter mit der Säge auch hier in lothrechter Richtung sich auf und nieder bewegt. Der Stein muß gehörig auf den Klotzwagen befestigt werden, und diesen kann man wieder am bequemsten durch Gewichtkasten (wie §. 135.) der Säge entgegenrücken lassen. Auf dem Steine wird ein, mit Sand und Wasser versehener Kasten angebracht, der, durch Löcher in seinem Boden, jenes Hülfsmaterial gleichmäßig in den Schnitt laufen läßt.

Drey und zwanzigstes Kapitel.

Die Bohrmühlen.

§. 239.

Unter Bohrmühlen schlechthin versteht man gewöhnlich diejenigen Mühlen, z. B. Wassermühlen, worin hölzerne Pumpen- und Wasserleitungsröhren (Deicheln) gebohrt werden. Es

giebt aber auch Metallbohrmühlen, namentlich in Gewehrfabriken zum Ausbohren der Flintenläufe, in Stückgießereyen zum Bohren der Kanonen und anderer grober Geschütze, und in Eisenhütten zum Ausbohren großer Cylinder für Dampfmaschinen und englische Cylindergebläse.

Auch bey der Bohrmaschine kommen zwey Hauptbewegungen vor: erstens muß der Bohrer um seine Axe sich drehen; und zweytens muß der zu bohrende Körper ihm, so wie er bohrt, allmälig entgegenrücken, damit das Loch immer tiefer werde; oder auch der zu bohrende Körper muß sich um seine Axe drehen, und der Bohrer muß ihm allmälig entgegengeschoben werden. Die letztere Einrichtung ist dann nützlicher, wenn der zu bohrende Körper, so wie er gebohrt wird, zugleich von Außen abgedreht werden soll.

§. 240.

Die Holzbohrmühle kann auf folgende Art eingerichtet seyn. Man giebt der Welle des Wasserrades ein (vertikales) Kammrad, welches in ein stehendes Getriebe greift; und der Welle dieses Getriebes giebt man ein zweytes (horizontales) Kammrad, welches ein liegendes Getriebe herumtreibt. In die Axe dieses Getriebes

befestigt man den Bohrer, der also mit diesem Getriebe umläuft. Die Axe des eben genannten Getriebes ist nämlich an dem einen Ende, wo sie über dem Zapfenlager hervorragt, vierkantig durchlocht, und in dieses vierkantige etwas verjüngt zugehende Loch paßt das eben so vierkantige Ende der Bohrstange, an deren andern Ende der Bohrer fest sitzt. So kann sich der Bohrer nicht in der Axe drehen, und um so weniger, wenn auch noch durch ein Querloch des Well-Endes und vierkantigen Bohrstangen-Endes ein Nagel oder Keil hindurchgesteckt wird.

Die Welle des ersten, von dem ersten Kammrade herumgedrehten (stehenden) Getriebes kann noch ein besonderes Getriebe enthalten, in welches ein Stirnrad eingreift. Befindet sich nun an der Welle dieses Stirnrades eine Kurbel mit einer horizontalen Schiebestange, so wird diese, bey Umdrehung der Kurbel, hin und her gezogen. Und hat das Ende dieser Schiebestange einen Haken (einen Sperrhaken, eine Sperrklaue), welcher zwischen den Zähnen eines Sperrrades eben so liegt, wie die Stoßstange zwischen den Zähnen des Sägemühlen-Sperrrades, so kann dieser Haken es eben so allmälig umdrehen, wie die Stoßstange das Sägemühlen-Sperrrad. Sitzt endlich

an der Welle des Sperrrades wieder ein Getriebe, welches in die gezahnte Unterfläche eines Klotzwagens (des Bohrstuhls, der Bohrbank) greift, worauf der zu durchbohrende Baum zwischen Balken und Riegeln festgeklammert ist, so wird dieser dem umlaufenden Bohrer eben so allmälig entgegengeschoben, wie der Klotzwagen in der Sägemühle der Säge entgegengeschoben wird. Dies muß nun in demselben Verhältniß geschehen, wie der Bohrer in den Baum hineinbohrt.

§. 241.

Die Bohrer, welche man mit der längern oder kürzern Bohrstange verbindet, sind gewöhnlich Schneckenbohrer. Sie bestehen aus einer 1 bis 2 Fuß langen, an der einen Seite verstählten und geschärften Platte, die so gekrümmt ist, daß ihre äußere Gestalt, von oben angesehen, einer halben hohlen Cylinderfläche gleicht; nach unten zu aber läuft er immer spitziger zu, und da bekommt er auch eine schneckenartige Windung. Der Durchmesser von jenem cylindrischen Theile des Bohrers muß so groß seyn, als der Durchmesser der damit zu bohrenden Oeffnung.

Nicht gleich im Anfange bohrt man eine Oeffnung von der bestimmten Röhren-Weite in den

Baum, vielmehr bohrt man erst mit einem dünnern Bohrer eine engere Oeffnung, und diese bohrt man hierauf mit anderen Bohrern weiter. Man nimmt z. B. erst einen einzolligen Bohrer, dann einen zweyzolligen, hierauf einen dreyzolligen u. s. w.

§. 242.

Das ruckweise Entgegenrücken des Klotzwagens mit dem Baume ist bey der Operation des Bohrens noch unvortheilhafter, als bey den Sägen in der Sägemühle. Daher möchte es für die Bohrmühlen noch nützlicher, als für die Sägemühlen seyn, den Klotzwagen (die Bohrbank) ohne Schiebestange, ohne Sperrrad, ohne Getriebe und gezahnter Unterfläche, auf Rollen durch den Zug eines Gewichtkastens mit Gewichten dem umlaufenden Bohrer entgegenrücken zu lassen.

Auf jedem Fall muß immer dafür gesorgt werden, daß der Klotzwagen beym Vorwärtsbewegen nicht im geringsten von der geradlinichten Richtung abweicht, weil sonst das Bohrloch nicht akkurat ausfallen kann. Und weil der Bohrer und dessen Stange, vermöge der Kraft der Schwere, immer etwas mehr auf die untere Seite des zu bohrenden Körpers hinwirkt, so

könnte auch dadurch der Akkuratesse einiger Eintrag geschehen. Der Engländer Smeaton suchte (eigentlich beym Bohren metallener Cylinder) diesen Fehlern dadurch zuvor zu kommen, daß er vor dem zu bohrenden Körper einen kleinen Räderwagen anbrachte, von welchem ein (stählerner) Arm herabhing, der den Bohrer und die Bohrstange unterstützte.

§. 243.

Auch bey den Flintenbohrmühlen kann das Wasserrad ein vertikales Kammrad enthalten, welches in ein stehendes Getriebe greift; und an der Welle des letzteren kann wieder ein horizontales Kammrad festsitzen, welches ein liegendes Getriebe mit dem in der Axe desselben befindlichen Bohrer herumtreibt. Gewöhnlich sitzen aber an der Welle des zweyten (des stehenden) Getriebes zwey, drey und mehr horizontale Kammräder fest, wovon jedes sein liegendes Getriebe, oder auch zwey liegende Getriebe an zwey einander gerade gegenüber liegenden Stellen, in Umdrehung setzt. Für jeden Bohrer an jedem liegenden Getriebe ist eine Bohrbank mit dem darauf liegenden Rohre da, welches dem Bohrer auch wieder, am bequemsten durch Gewichte, entgegengeschoben werden kann.

Solche Bewegungen kommen nun auch bey den jetzt üblichen **horizontalen Kanonen-Bohrmühlen** in Stückgießereyen vor; nur daß hier, umgekehrt, die Kanone, ihres Abdrehens von Außen wegen, in Umdrehung gesetzt, und dagegen der auf der Bohrbank ruhende Bohrer ihr entgegengerückt wird. Die Wasserrad-Welle enthält wieder ein Kammrad, welches in ein liegendes Getriebe greift, und die Welle dieses liegenden Getriebes muß dann in seiner Axe die Kanone auf folgende Art aufnehmen. Das Ende der Welle hat eine starke eiserne Hülse, die aus zwey an einander geschraubten Hälften besteht. Die eine Hälfte bleibt immer fest mit der Welle verbunden; die andere Hälfte aber läßt sich durch ein Paar tüchtige Schrauben so an jene anschrauben, daß beyde eine runde Höhlung zwischen sich haben, welche die am hintern Ende der Kanone angegossene, sogenannte **Traube** aufnimmt. Der vordere Theil der Kanone liegt, gleich hinter dem sogenannten Halsbande, in einem festen nach der Rundung der Kanone ausgehöhlten Lager. Darin soll sie sich auf ähnliche Art umdrehen, wie sich ein Wellzapfen in seinem Lager umdreht. Von oben wird sie eben daselbst durch ein eben so ausgehöhltes und durch Schrau-

ben mit jenem Lager verbundenes Ueberlager umfaßt, so, daß sie nun in einem Loche liegt, worin sie sich mit gehörigem Spielraum, aber horizontal, um ihre Axe drehen kann. Läuft nun das Wasserrad, folglich auch Stirnrad und Getriebe um, so thut dies die Kanone gleichfalls, auf ähnliche Art, wie in den Docken der Drehbank ein Körper umläuft; und so kann sie von Außen auch auf dieselbe Weise mit Dreheisen abgedreht werden. Der Bohrer ist auf der Bohrbank so befestigt, daß er der umlaufenden Kanone, und zwar genau der Axe derselben entgegengeschoben werden kann. Dies Entgegenschieben kann wieder am besten und einfachsten durch den bewußten Gewichtkasten geschehen.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Die Schleif- und Polirmühlen.

§. 244.

Die eigentlichen großen, gewöhnlich von Wasser getriebenen Schleif- und Polirmühlen sind solche, worauf allerley Metallwaare, z. B. Aexte, Beile, Meisel, Messer, Degenklingen,

Bajonette, Flintenläufe u. dgl. glatt geschliffen und oft auch polirt werden. Es giebt aber auch Schleifmühlen zum Schleifen von Steinen und Gläsern. So schleift man in Spiegelfabriken die großen Spiegeltafeln oft in einer von Wasser getriebenen Schleifmühle. In gewöhnlichen Glashütten werden oft Trinkgläser, Flaschen, Crystallgläser zu Kronleuchtern u. dgl. auf Schleifmühlen geschliffen. Der Brillenmacher und Optikus schleift seine Brillengläser und Gläser zu Fernröhren auf einer kleinen mit der Hand durch eine Kurbel oder mit dem Fuße durch Fußtritt, Leitstange und Kurbel in Bewegung gesetzten Schleifmühle.

Man denke sich wieder an der Welle eines Wasserrades ein vertikales Kammrad, welches in ein stehendes Getriebe greift, und an der Welle dieses Getriebes ein, zwey, drey, und mehr horizontale Kammräder, wovon jedes wenigstens ein liegendes Getriebe herumtreibt; ferner an den Wellen dieser liegenden Getriebe cylindrische Schleifsteine, die (wie die gemeinen Schleifsteine) in einem Troge sich umdrehen, worin Wasser befindlich ist; so kann man leicht begreifen, wie, durch Umdrehung des Wasserrades, aller Wellen und Schleifsteine, das Schlei-

fen derjenigen Körper geschehen kann, die man mit Geschicklichkeit an die umlaufenden Schleifsteine hält.

Statt der Räder und Getriebe enthalten manche Schleifmühlen aber auch Scheiben und Rollen mit darüber gespannten Riemen ohne Ende.

§. 245.

Sollen auf den Schleifsteinen ebene Sachen geschliffen werden, so müssen ihre Peripherien wahre Cylinderflächen seyn. Will man hohle Sachen darauf schleifen, z. B. Säbelklingen, so muß die Peripherie der Steine ringsherum eine solche Erhabenheit, gleichsam ein erhabenes Band, besitzen, daß die daran gehaltenen Sachen hohl werden. Will man erhabene Sachen, z. B. Flintenläufe, darauf schleifen, so muß jene Peripherie ringsherum eine Höhlung (eine Hohlkehle) enthalten, welche zu jenen Erhabenheiten paßt.

An einigen umlaufenden horizontalen Wellen stecken auch kreisrunde hölzerne, an der Peripherie mit Leder überzogene Scheiben, woran das Poliren der Sachen mit Beyhülfe von allerley Polirpulvern (feinen Sand, Trippel, Zinnasche ꝛc.) verrichtet wird.

Bey den Spiegelschleifmühlen wird ein großer viereckigter Kasten, unter dessen Boden eine Spie-

geltafel fest gekittet ist, von einer, etwa durch ein Wasserrad umgetriebenen, Welle mittelst Kurbel und Lenkstange über einer andern auf einem großen Tische festgekitteten Spiegeltafel hin und her bewegt. Letztere ist mit feinem geschlämmtem Sande bestreut. Ob beyde Tafeln auf den Seiten, wo sie sich an einander reiben, recht eben geworden sind, das prüft man mit Lineal und Setzwaage. Alsdann kittet man beyde Tafeln um, und schleift auf dieselbe Art auch ihre anderen Seiten. Das Poliren der Tafeln geschieht mit einer an der Zimmerdecke an einem Scharniere beweglichen Glättstange über dem Glätttische. Auch diese kann durch das Wasserrad von einer Kurbel und Lenkstange hin und her bewegt werden, während man die zu polirenden Tafeln auf einem, unten am Gestelle mit Rollen versehenen Tische allmälig, aber recht gleichmäßig unter ihnen hinschiebt. Das untere Ende der Glättstange enthält ein kleines mit Leder oder Filz überzogenes Bretchen, und die Polirpulver, welche man auf die Tafel streut, sind Trippel, Bolus, Colcothar, Zinnasche u. dgl.

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Berechnung und Einrichtung des gezahnten Räderwerks bey allen Arten von Mühlen.

§. 246.

Unter den gezahnten Rädern, sowohl bey Mühlen, als auch bey allen übrigen mit gezahnten Räderwerken versehenen Maschinen, kommen die Stirnräder, wie z. B. c Fig. 7. Taf. I. am meisten vor. Bey diesen Rädern gehen die auf der Peripherie befindlichen Zähne mit den Halbmessern des Rades nach einerley Richtung hin; und wenn man sich die Zähne verlängert gedenkt, so würden diese Verlängerungen unter rechten Winkeln auf die Welle des Rades stoßen. Ist die Welle des Stirnrades horizontal, so ist die Welle des Getriebes oder Trillings, in welchen das Rad eingreift, gleichfalls horizontal. Ist die Welle des Stirnrades vertikal, so ist auch die Welle des eingreifenden Getriebes vertikal.

Bey dem Kammrade (Kronrade), wie z. B. a Fig. 1. Taf. I. stehen die Zähne so auf der Peripherie, daß sie mit den Enden der Halbmesser des Rades rechte Winkel bilden. Denkt man

sich die Zähne verlängert, so bleiben sie immer gleichlaufend (parallel) mit der Welle. Wenn das an einer horizontalen Welle befindliche Kammrad in ein Getriebe greift, so ist die Welle dieses Getriebes vertikal; und wenn das an einer vertikalen Welle sitzende Kammrad in ein Getriebe greift, so ist die Welle dieses Getriebes horizontal. Deßwegen gebraucht man die Kammräder sehr nützlich, um eine horizontale Bewegung in eine vertikale, und umgekehrt eine vertikale Bewegung in eine horizontale zu verwandeln.

§. 247.

Ein Getriebe oder Trilling in den Mühlen, sowie in anderen größeren Maschinen, besteht aus runden glatten Stöcken, die, wie Fig. 9. Taf. I. in gleichen Entfernungen von einander, zwischen ein Paar parallelen Scheiben eingezapft und darin gehörig befestigt sind.

In neuerer Zeit ist noch eine besondere Art von Rädern, die in keine eigentliche Getriebe eingreifen, und womit man gleichfalls eine horizontale Bewegung in eine vertikale, sowie umgekehrt, eine vertikale Bewegung in eine horizontale verwandeln kann, erfunden worden, nämlich die konischen oder kegelförmigen Rä-

der, wie Fig. 10. Taf. I. Hier ist a ein kegelförmiges Rad mit horizontaler Welle, welches in ein anderes ähnliches Rad b mit vertikaler Welle eingreift. Jedes kegelförmige Rad ist nämlich ein mehr oder weniger niedriger abgestutzter Kegel, in dessen krummer Seitenfläche die Zähne schräg, der Neigung der Kegelfläche gemäß, eingeschnitten sind. — Solche kegelförmige Räder kann man sogar so einrichten, daß durch ihren Eingriff eine Welle in schräger Lage um ihre Axe sich dreht, wie Fig. 11. Taf. I.

§. 248.

Wenn ein Rad (Stirnrad oder Kammrad) in ein Getriebe greift, so schiebt jeder Zahn des Rades einen Triebstock weiter, folglich schieben sechs Zähne sechs Triebstöcke, zehn Zähne zehn Triebstöcke weiter u. s. f. Hat nun das ganze Getriebe z. B. sechs oder zehn Triebstöcke, so macht es ja eine ganze Umdrehung, wenn sechs oder zehn Zähne des Rades es weiter geschoben hatten. Hat demnach ein Rad 48 Zähne, und greift es in ein Getriebe von sechs Triebstöcken, so drehen die 48 (8 mal 6) Zähne das Getriebe 8 mal herum. Hat das Rad 60 Zähne, und greift es in ein Getriebe von 10 Trieb-

stöcken, so drehen jene 60 (6 mal 10) Zähne das Getriebe 6 mal herum; u. s. w.

Hieraus giebt sich nun leicht die Regel, was man zu thun habe, um die Umläufe eines von einem Rade in Bewegung gesetzten Getriebes zu finden, wenn die Anzahl der Zähne des Rades und des Getriebes bekannt sind: Man dividirt nämlich blos die Anzahl der Zähne des Rades durch die Anzahl der Triebstöcke des Getriebes. Hat z. B. das Rad 48 Zähne, und greift es in ein Getriebe von 6 Triebstöcken, so giebt $\frac{48}{6}$ (48 dividirt durch 6) = 8 die Anzahl der Umdrehungen des Getriebes, während einem Umgange des Rades an. Hat das Rad 120 Zähne, und greift es in ein Getriebe von 12 Triebstöcken, so zeigt $\frac{120}{12} = 10$ wieder die Anzahl der Umläufe des Getriebes während einer Umdrehung des Rades an.

Gesetzt, das Kammrad a der Kornmühle Fig. 1. Taf. I. hätte 90 Zähne und das Getriebe b, welches von dem Kammrad umgedreht wird, hätte 9 Triebstöcke, so würde dieses Getriebe $\frac{90}{9} = 10$ Umdrehungen, während einem Umgange des Kammrades machen. Das Kammrad a sitzt an der Axe der Wasserrad-Welle fest, und die Welle des Getriebes b (das Mühleisen)

trägt den Läufer; folglich macht das Kammrad dieselbe Anzahl von Umdrehungen wie das Wasserrad, der Läufer dieselbe Anzahl, wie das Getriebe. Wenn daher das Wasserrad in einer Minute 12 mal sich umdreht, so dreht sich der Läufer in der Minute 10 mal 12 = 120 mal um.

§. 249.

Enthält das Getriebe, welches von einem Rade umgetrieben wird, auf seiner Welle wieder ein Rad, das ein zweytes Getriebe in Umlauf setzt, so findet man den Umlauf des letzten Getriebes während einer Umdrehung des ersten Rades, wenn man die Anzahl der Zähne beyder Räder, und die Anzahl der Triebstöcke beyder Getriebe, jede für sich, mit einander multiplicirt, und das Produkt der Zähne durch das Produkt der Triebstöcke dividirt.

Hätte z. B. das erste Rad c Fig. 7. Taf. I. 60 Zähne, das zweyte f 48 Zähne; das erste Getriebe d 10 Triebstöcke, das zweyte Getriebe h 8 Triebstöcke, so würde 60 mal 48 dividirt durch 10 mal 8 $(\frac{60}{10} \cdot \frac{48}{8}) = 36$ die Anzahl der Umläufe des zweyten Getriebes f, während einem Umgange des Rades c anzeigen. Wenn näm=

lich das erste Rad c von 60 Zähnen in ein Getriebe d von 10 Triebstöcken eingreift, so macht dieses Getriebe, folglich auch das auf seiner Axe fest sitzende zweyte Rad f $\frac{60}{10} = 6$ Umdrehungen, während einem Umgange des ersten Rades; und wenn das zweyte Rad f von 48 Zähnen in ein zweytes Getriebe h von 8 Triebstöcken eingreift, so macht dieses zweyte Getriebe $\frac{48}{8} = 6$ Umläufe, während einer Umdrehung des zweyten Rades. Da nun das zweyte Rad schon 6 mal, während einem Umgange des ersten Rades, sich umdreht, so muß wohl das zweyte Getriebe h, während einem Umgange des ersten Rades c, 6 mal 6 = 36 mal umlaufen. Daraus fließt denn natürlich die obige Regel ab.

Wenn daher z. B. bey einer Schiffmühle Taf. VII. das Wasserrad in einer Minute 8 mal umginge, das Stirnrad an der Welle dieses Rades 48 Zähne hätte, in ein liegendes Getriebe von 12 Triebstöcke griffe, dessen Welle ein Kammrad von 30 Zähnen enthielte, welches ein stehendes Getriebe (das Mühlsteingetriebe) von 10 Triebstöcken in Umdrehung setzte, so würde $\frac{48}{12} \cdot \frac{30}{10} = 12$ die Anzahl der Umläufe des Mühlsteins, während einem Umgange des Wasserrades angeben. Da nun das Wasserrad in einer Minute 8 mal her=

umgeht, so würde das stehende Getriebe, folglich auch der Mühlstein, in der Minute 8 mal 12 = 96 mal umlaufen.

§. 250.

Besteht das Räderwerk aus noch mehr Rädern und Getrieben, so bekommt man doch immer die Anzahl der Umläufe des letzten Getriebes, während einem Umgange des ersten Rades, wenn man das Produkt aller Zähne der Räder durch das Produkt aller Triebstöcke der Getriebe dividirt.

Wenn z. B. ein Rad von 100 Zähnen in ein Getriebe von 10 Triebstöcke eingreift, dessen Welle ein zweytes Rad von 90 Zähnen enthält; wenn dieses zweyte Rad ein zweytes Getriebe von 9 Zähnen umtreibt, an dessen Welle ein drittes Rad von 80 Zähnen sich befindet; und wenn dieses dritte Rad in ein drittes Getriebe von 8 Triebstöcken eingreift, so kommt dieses letzte Getriebe $\frac{100}{10} \cdot \frac{90}{9} \cdot \frac{80}{8} = 1000$ mal herum, während das erste Rad einen Umgang macht.

Auf dieselbe Art wird die Berechnung auch bey den kegelförmigen Rädern (§. 247.) vorgenommen.

§. 251.

Wie findet man aber, umgekehrt, aus einer

gegebenen Anzahl von Umdrehungen des letzten Getriebes eines Räderwerks, während einem Umgange des ersten Rades, die erforderliche Anzahl Räder und Getriebe, sowie die Anzahl der Zähne der Räder und der Triebstöcke der Getriebe? Die Antwort hierauf ist folgende:

Man sehe die gegebene Anzahl von Umdrehungen des letzten Getriebes, während einem Umgange des ersten Rades, als den Zähler eines Bruchs an, dessen Nenner 1 ist, und zerfälle diesen Bruch in so viele Faktoren, als man glaubt Räder (und Getriebe) haben zu müssen. Man nehme alsdann die Anzahl der Triebstöcke, die man den Getrieben glaubt geben zu können, willkührlich an. Multiplicirt man hierauf den Zähler und Nenner jener Brüche mit dieser angenommenen Anzahl, jeden Bruch mit der für ihn bestimmten; so erhält man die Anzahl der Zähne der Räder und der Triebstöcke der Getriebe. Beispiele (§. 252.) werden dies am besten erläutern.

§. 252.

Gesetzt, die Anzahl der Umdrehungen des letzten Getriebes, während einem Umgange des ersten Rades, solle 20 seyn. Alsdann kann man,

um zwei Räder und Getriebe zu erhalten, den Bruch $\frac{20}{1}$ etwa in die Faktoren $\frac{5}{1}$ mal $\frac{4}{1}$ ($\frac{5}{1} \cdot \frac{4}{1}$) zerlegen. (Diese mit einander multiplicirt, geben ja wieder $\frac{20}{1} = 20$. Nimmt man nun an, daß das erste Getriebe 12, das zweite 10 Triebstöcke enthalten soll, so muß man des ersten Bruchs $\frac{5}{1}$ Zähler und Nenner zugleich mit 12, des andern Bruchs $\frac{4}{1}$ mit 10 multipliciren, um die Zahl der Zähne der beiden Räder und Getriebe zu bekommen. Wenn man nämlich Zähler und Nenner eines Bruchs mit einerley Zahl multiplicirt, so verändert sich blos die Form des Bruchs, aber nicht sein wahrer Werth oder seine eigentliche Größe. Aus $\frac{5}{1}$ wird $\frac{60}{12}$ und aus $\frac{4}{1}$ wird $\frac{40}{10}$. Es macht also $\frac{60}{12}$ mal $\frac{40}{10}$ nicht mehr und nicht weniger als 20 aus. Das Rad von 60 Zähnen kann man also in ein Getriebe von 12 Triebstöcken, und das an der Welle dieses Getriebes befindliche Rad von 40 Zähnen in ein Getriebe von 10 Triebstöcken eingreifen lassen, damit die verlangte Anzahl von Umdrehungen des letzten Getriebes herauskommen.

Sollte die Anzahl der Umdrehungen des letzten Getriebes, während *einem* Umgange des ersten Rades, 240 betragen; setzte man diese Zahl wieder so: $\frac{240}{1}$; zerfällte man diesen Bruch,

für zwei Räder und zwei Getriebe, in die zwei Faktoren $\frac{24}{1} \cdot \frac{10}{1}$, und nähme man die Zahl der Triebstöcke für jedes der beiden Getriebe zu 10 an, so müßte man den Zähler und Nenner jedes Bruchs mit 10 multipliciren und dann erhielte man die beiden Brüche $\frac{240}{10}$ und $\frac{100}{10}$; folglich müßte man dem einen Rade 240 und dem andern 100 Zähne geben. Aber ein Rad von 240 Zähnen wird für viele Fälle zu groß, weil sich, wie wir bald erfahren werden, die Größe des Rades, in Hinsicht des Verhältnisses zu dem Getriebe, nach der Anzahl von Zähnen richten muß. In diesen Fällen nimmt man daher lieber drei Räder und drei Getriebe, und deswegen zerlegt man $\frac{240}{1}$ in drei Faktoren, z. B. in $\frac{10}{1} \cdot \frac{6}{1} \cdot \frac{4}{1}$, welche, mit einander multiplicirt, auch wieder die Zahl 240 ausmachen. Wählt man nun zu dem ersten Getriebe etwa 12, zu dem zweiten 10 und zu dem dritten 9 Triebstöcke, und multiplicirt man eben deswegen den Zähler und Nenner des ersten Bruchs mit 12, des andern mit 10, und des dritten mit 9, so erhält man die drei (jenen dreien völlig gleichen) Brüche $\frac{120}{12} \cdot \frac{60}{10} \cdot \frac{36}{9}$ ($= 240$); und dann müßte man dem ersten Rade 120, dem zweiten 60 und dem dritten 36 Zähne geben.

§. 253.

Wenn das oberschlächtige Wasserrad einer Stampf- oder Hammermühle in einer Minute 10 mal herumkommt, und die Welle, worin zum Heben der Stampfer oder Hämmer die Däumlinge sich befinden, sollte in der Minute 200 mal herumkommen, so wäre das Verhältniß der Umläufe des Wasserrades und der Daumenwelle wie 10 zu 200, oder wie 1 zu $20 = \frac{20}{1}$, d. h. die Daumenwelle macht in derselben Zeit 20 Umläufe, wo das Wasserrad nur einen Umgang macht. Hier könnte man also $\frac{20}{1}$ in die Faktoren $\frac{5}{1}$ mal $\frac{4}{1}$ zerfällen, und wenn man zwei Getriebe, jedes von 10 Triebstöcken wählte, so erhielte man, durch Multiplication des Zählers und Nenners dieser beiden Brüche mit 10, die gleich großen Brüche $\frac{50}{10} \cdot \frac{40}{10} = 20$.

Da müßte man also dem ersten Rade 50, dem andern 40 Zähne geben, um die verlangte Anzahl von Umläufen der Daumenwelle herauszubringen.

Soll in der Sägemühle die Kurbel, welche das Sägegatter mit der Säge, vermöge der Lenkstange, in die auf- und niedergehende Bewegung setzt, in einer Minute etwa 80 mal umlaufen, während das Wasserrad in derselben Zeit

10 mal sich umwälzt, so ist das Verhältniß der Umläufe des letztern zu denjenigen der Kurbel wie 10 zu 80 oder wie 1 zu 8. Hier braucht man nur ein Rad (das Stirnrad an der Wasserrad-Welle) und ein Getriebe (das liegende Getriebe, in dessen Axe die Kurbel steckt). Wählt man ein Getriebe von 10 Triebstöcken, so braucht man nur des Bruchs $\frac{8}{1}$ Zähler und Nenner mit 10 zu multipliciren; alsdann entsteht $\frac{80}{10}$ (wieder = 8) daraus, folglich müßte das Rad 80 Zähne enthalten. Wählte man ein Getriebe von 12 Triebstöcken, so entstände durch die Multiplikation des Bruchs $\frac{8}{1}$ Zähler und Nenner mit 12 = $\frac{96}{12}$ (auch = 8); und dann müßte man dem Rade 96 Zähne geben. — So wird man sich nun wohl in allen Fällen gehörig zu helfen wissen.

§. 254.

Zuweilen kann man aber auch die gegebene Zahl von Umläufen des letzten Getriebes (während einem Umgange des ersten Rades) nicht in solche Faktoren zerfällen, woraus paßliche Räder sich bilden lassen, zuweilen ist man auch gar nicht im Stande, eine Zahl in Faktoren zu zerlegen, nämlich dann nicht, wenn die Zahl eine sogenannte Primzahl, d. h. eine solche Zahl ist, welche sich durch keine andere Zahl, als durch sich

selbst, ohne einen Rest zu geben, dividiren läßt. Alsdann muß man durch Probiren solche Brüche zu erhalten suchen, woraus man schickliche Räder und Getriebe zu bilden vermag; natürlich so, daß nach der Division des Produkts der Zähne durch das Produkt der Triebstöcke wieder die gegebene Zahl herauskommt. Gesetzt z. B. diese Zahl wäre 117, oder, nach unserer bisherigen Bezeichnungsart $\frac{117}{1}$. Nur durch Probiren könnte man dann finden, daß $\frac{91}{9}$ mal $\frac{81}{7}$ wieder 117 geben; folglich dürfte man dann ein Rad von 91, das andere von 81 Zähnen, ein Getriebe von 9 und ein anderes von 7 Triebstöcken wählen.

Geht die Zahl der Triebstöcke nicht in die Zahl der Zähne des eingreifenden Rades auf, wenn man jene durch diese dividirt, wie dies z. B. bei $\frac{91}{9}$ und bei $\frac{81}{7}$ der Fall ist, so ist dieß in sofern nützlich, weil dann einerley Zahn nicht so oft denselben Triebstock berührt, was auf die längere Erhaltung der Triebstöcke natürlich Einfluß hat. Indessen kann man auch dadurch für die längere Erhaltung der Triebstöcke sorgen, daß man alle Zähne eines Rades nicht in eine und dieselbe Kreisperipherie setzt, sondern daß man auf dem Radkranze zwei einander parallele Kreis-

peripherieen annimmt, wo dann die eine Hälfte der Anzahl Zähne in die eine, die andere Hälfte in die andere Kreisperipherie kommt, und zwar so, (wie Fig. 4. Taf. XV.), daß der erste Zahn in die eine, der zweite in die andere, der dritte wieder in die erste, der vierte wieder in die andere, und so immer abwechselnd gesetzt wird.

§. 255.

Wenn das Verhältniß der Anzahl der Zähne eines Rades zu der Anzahl Triebstöcke des eingreifenden Getriebes gegeben ist, so bestimmt sich daraus auch das Verhältniß der Größe des Rades zu der Größe des Getriebes; oder vielmehr: dieses letztere Verhältniß muß jenem völlig gleich seyn, wenn die Zähne und Triebstöcke zu einander passen, folglich jene in diese gehörig eingreifen sollen. Und eben deswegen muß

„der Umfang des Rades zum Umfange „des Getriebes, oder, was einerley ist, der „Durchmesser des Rades zum Durchmesser „des Getriebes sich ebenso verhalten, wie die „Zahl der Zähne des Rades zur Zahl der „Triebstöcke des Getriebes".

Gesetzt z. B. die Zahl der Zähne des Rades verhielte sich zur Zahl der Triebstöcke des

Getriebes wie 60 zu 10, oder wie 6 zu 1, so müßte sich der Durchmesser des Rades zum Durchmesser des Getriebes ebenfalls wie 6 zu 1 verhalten, folglich müßte dann die Peripherie des Rades sechsmal größer seyn, als die Peripherie des Getriebes, oder was einerley ist, der Durchmesser des Rades sechsmal größer, als der Durchmesser des Getriebes. Wenn daher der Durchmesser des Getrriebes ½ Fuß betrüge, so müßte der Durchmesser des Rades 3 Fuß betragen. Verhielte sich die Zahl der Zähne des Rades zur Zahl der Zähne des Getriebes wie 360 zu 12, oder, was wieder einerley wäre, wie 30 zu 1, so müßte sich auch der Durchmesser des Rades zum Durchmesser des Getriebes wie 30 zu 1 verhalten. Gäbe man daher dem Getriebe einen Durchmesser von 1 Fuß, so müßte das Rad einen Durchmesser von 30 Fuß enthalten.

Hieraus kann jeder leicht einsehen, wie unstatthaft Räder mit einer gar zu großen Anzahl von Zähnen sind. Denn solche Räder müßten ja gar zu groß gemacht werden. Griffe ein Rad von 500 Zähnen in ein Getriebe von 10 Triebstöcken, so müßte das Verhältniß der Größe des Rades zur Größe des Getriebes wie 500 zu 10, oder wie 50 zu 1 seyn. Wenn demnach das

Getriebe einen Durchmesser von 1 Fuß hätte, so müßte das Rad einen Durchmesser von 50 Fuß haben; und das wäre doch in der That ein gar zu großes Rad.

§. 256.

Räder und Getriebe müssen aber auch eine gute Gestalt haben, wenn ihr Eingriff leicht und gut von statten gehen soll. Diese Gestalt muß so beschaffen seyn, daß Zähne und Triebstöcke beim Eingriff nicht an einander heraus schleifen, sondern gleichförmig an einander sich hinwälzen. Bei solchen Mühlen, wo die Radzähne von dem Verfertiger nicht die richtige Gestalt bekamen, sieht man es oft, daß diese Zähne nach längerer Zeit durch die Abnutzung die richtige Gestalt erhielten und daß dann der Eingriff und die dadurch hervorgebrachte Bewegung viel leichter wurde. Man muß also wohl annehmen, daß die Zähne erst durch diese Abnutzung die richtige Gestalt bekamen. Diese Gestalt war bei den Stirnrädern die epicycloidische, bei den Kammrädern die cycloidische.

Man denke sich eine gerade Linie, auf welcher ein Kreis gleichmäßig hinrollt, und auf der Peripherie des Kreises denke man sich einen Punkt. Dieser Punkt beschreibt bei jener Be-

wegung eine krumme Linie (in der Luft), und diese krumme Linie ist es, welche Cycloide heißt. Nun denke man sich aber auch einen Kreis, welcher auf der Peripherie eines Kreises gleichmäßig hinrollt, und auf der Peripherie jenes Kreises einen Punkt. Alsdann beschreibt auch dieser Punkt eine krumme Linie (in der Luft) und zwar diejenige, welche Epicycloide genannt wird. Hätte man an den Punkt des rollenden Kreises etwa einen Bleystift fest gehalten und diesen an einer vertikalen weißen Fläche hinstreifen lassen, so hätte er jene krummen Linien darauf abgebildet.

§. 257.

Gesetzt, A Fig. 2. Taf. VI. wäre ein fest liegender Kreis; man stelle sich vor, ein kleinerer Kreis B wälze sich auf seiner Peripherie, von seiner anfänglichen Stelle aus, so fort, daß sich dabei sein Umfang immer ordentlich auf den Umfang von A auflegt. Alsdann beschreibt ein irgendwo auf der Peripherie von B, z. B. in a angenommener Punkt denjenigen Weg a b c d e, welcher eine Epicycloide ist. Wenn nämlich der Kreis B seine Bewegung, bei seiner Ankunft in C, zur Hälfte vollendet hat, so befindet sich der Punkt a, welcher vorher mit der Peripherie des

Kreises in Berührung war, in c, folglich in seiner größtmöglichen Entfernung von dem Mittelpunkte A. Nach und nach nähert sich derselbe Punkt dem Umfange des großen Kreises; und wenn er denselben bei e zum zweitenmale berührt, so ist die Epicycloide vollendet. Wenn aber der fest liegende Kreis D größer als der bewegliche ist, wenn er folglich noch Raum zu weiterer Bewegung hat, so wiederholt er dieselbe krumme Linie. Bedenken kann man hierbei leicht, daß der Weg a f e dem Umfange des sich wälzenden Kreises gleich ist.

Derjenige Theil der Epicycloide, welcher dem Kreis A am nächsten liegt, ist es, welchen man für die Gestalt der Zähne anwendet. Nämlich a b ist die Krümmung für die eine Seite des Zahns, e d für die andere, und zwar an dem vordern Ende desselben, während seine Seiten nach hinten zu ganz gerade, in einer, nach dem Mittelpunkte des Rades, zugehenden Richtung gebildet werden.

Nimmt man zur Bildung der Epicycloide Kreise von verschiedenen Durchmessern, so ist auch die Gestalt jener krummen Linie immer etwas anders. Eben deswegen hat man zur Erzeugung der Epicycloide folgende allge-

meine Regel festgesetzt: „Die beste Form der Zähne eines Stirnrades wird durch diejenige Epicycloide bestimmt, welche entsteht, wenn ein Kreis von dem Halbmesser desjenigen Rades, worin das vorliegende Getriebe eingreifen soll, auf letzterem sich hinwälzt. Daher muß auch, wenn von möglichster Genauigkeit die Rede ist, die Krümmung der Zähne für jedes Rad besonders gefunden werden.“

§. 258.

Bedeutet Fig. 2.* Taf. VI. den auf einer geraden Linie sich fortwälzenden Kreis in drei verschiedenen Lagen a, b, c, so geht die Cycloide, welche bei dieser Bewegung von dem Punkte c beschrieben wird, durch d und endigt sich in f. So hat man diejenige krumme Linie, nach welcher die Zähne der Kammräder gebildet werden.

Die Triebstöcke derjenigen in das Kammrad eingreifenden Getriebe, welche ihrer Gestalt nach (im Querdurchschnitt) den Stirnrädern ähnlich sind, müssen nach derselben krummen Linie gebildet seyn. Indessen haben die Mühlen selten solche Getriebe; sie kommen hauptsächlich bei Uhren vor. Die Triebstöcke derjenigen Trillinge, welche zwischen Scheiben

gesetzte Stöcke sind, und wie man sie in den Mühlwerken findet, macht man in der Regel noch vollkommen cylindrisch. Aber auch von ihnen sollte, nach der Gestalt der hineingreifenden Räder so viel hinweggenommen werden, als die halbe Dicke der Triebstöcke beträgt. Denn der Eingriff eines cycloidischen und epicycloidischen Zahns könnte eigentlich nur dann ganz genau von statten gehen, wenn der Triebstock ohne Dicke, folglich eine bloße Linie wäre. Daher kann man sich in der Praxis einer solchen Genauigkeit blos nähern, ohne sie völlig zu erreichen.

§. 259.

Zähne und Triebstöcke müssen hinreichend stark seyn, damit sie einige Abnutzungen und den auf sie wirkenden Druck ertragen können, ohne zu brechen oder sich zu verbiegen. Zu ihrer Verfertigung wählt man deswegen ein festes Material, wobei man auch zu bedenken hat, daß die Triebstöcke immer noch etwas stärker seyn sollten, als die Zähne, weil jeder einzelne Triebstock mit einem Zahne öfter in Berührung kommt, als jeder einzelne Zahn mit einem Triebstocke.

Dasjenige Material, welches fest, hart

und dicht zugleich ist, hat zur Verfertigung von Zähnen und Triebstöcken vor jedem andern den Vorzug. Macht man die Zähne aus einem andern Material, als die Triebstöcke, jene z. B. aus Weißbuchenholz, diese aus Weißdorn oder wilden Apfelbaum, so vermindert man dadurch die Reibung beim Eingriff, weil Körper von einerley Art sich immer stärker auf einander oder an einander reiben, als Körper von verschiedener Art.

Wir wissen es schon (aus §. 11.), daß die Räder und Getriebe in Mühlen oft aus Gußeisen verfertigt werden. Nicht selten macht man auch die eiserne Zähne besonders und keilt sie in den Radkranz ein. Wenn dann einmal ein Zahn schadhaft wird, oder brechen sollte, so kann man ihn leicht durch einen neuen ersetzen. Es sind auch schon, der leichtern Bewegung und der Ersparniß von Kraft wegen, solche Triebstöcke vorgeschlagen worden, welche nicht fest, sondern um ihre Axe beweglich, zwischen die bewußten Scheiben eingesetzt sind.

Die zum Eingriff erforderliche Länge der Zähne muß übrigens mit ihrer Breite im Verhältniß stehen. Je länger ein Zahn ist, und je tiefer er eingreift, desto weiter kann er ei-

nen andern Zahn fortführen. Man giebt aber den Zähnen nie eine größere Länge, als wegen des Eingriffs unmittelbar nöthig ist, weil kürzere Zähne weniger leicht abbrechen.

§. 260.

Die Zähne der kegelförmigen Räder und Getriebe müssen von der Art seyn, daß sie, verlängert gedacht, in der Spitze eines Kegels zusammenstoßen, von welchem die Fläche des Rades die Basis oder Grundfläche ist. Man muß nämlich zwei in einander greifende Kegelräder Fig. 6. Taf. III. als Abschnitte zweier Kegel ansehen, deren Spitzen da zusammentreffen (in a), wo die Axen der Räder sich schneiden.

In Hinsicht des guten Eingriffs solcher Kegelräder, wozu eine gehörige Gestalt der Zähne gehört, muß man folgendes bedenken. Die Axen der in einander greifenden Kegelräder sind unter einem gewißen Winkel gegen einander geneigt, sie drehen sich also nicht in einer und derselben Ebene. Man nehme an, a und b Fig. 7. Taf. III. wären zwei an einander liegende Kegel, deren Spitzen in c sich befinden; ferner c d wäre die Axe von b, c f aber die Berührungslinie beyder Kegel. Als-

dann findet man die Gestalt der Zähne für diese Kegel auf folgende Weise: Man verlängere den Durchmesser fg des Kegels a bis e, und aus diesem in der Axe cd liegenden Punkte beschreibe man mit dem Halbmesser ef einen Kreis. Dieser Kreis dreht sich mit fg in einer und derselben Ebene, gegen die Axe cd aber ist er unter dem Winkel fec geneigt. Wälzt er sich nun wirklich, so beschreibt ein in ihm angenommener Punkt auf dem Umfange fg die epicycloidische Form des Zahns. Dieser, schräg auf den Kegel gesetzt, verjüngt sich nach der Spitze c hin allmälig.

§. 261.

Bei einigen Arten von Mühlen, z. B. bei den Schleif-, Polir- und Pulvermühlen, können Seilräder von großem Nutzen seyn. Sie sind einfacher und wohlfeiler, als gezahnte Räder, und mit ihnen kann man die bewegende Kraft leicht und ohne eine kostspielige mechanische Vorrichtung auf eine ziemlich große Entfernung hin fortpflanzen.

Zu diesen Seilrädern gehört eine große und eine kleine Scheibe, oder eine Scheibe und eine Rolle, um deren Peripherie ein Seil ohne Ende (oder eine Schnur ohne Ende, oder ein

Riemen ohne Ende, oder eine Bandkette ohne Ende u. dgl.) straff geschlagen worden ist. Die Peripherieen dieser Scheiben und Rollen müssen deswegen für das Seil rc. eine Rinne enthalten und überhaupt so eingerichtet seyn, daß das Seil nicht eigenmächtig von ihnen abrutschen kann. Ist z. B. A Fig. 3 und 4. Taf. VII. die Scheibe, B die Rolle, so kann das Seil entweder gerade (offen) herüber gezogen worden seyn, wie Fig. 3., und dann dreht sich die Rolle nach derselben Richtung hin um, nach welcher sich die Scheibe umdreht; oder das Seil kann gekreuzt wie Fig. 4. herumgeschlagen seyn, und dann dreht sich die Rolle nach einer Richtung um, welche der Richtung des Umlaufs der Scheibe entgegengesetzt ist, wie man an den Pfeilen Fig. 3 und 4 sieht.

§. 262.

Wird nun Fig. 3 und 4. die Scheibe A in Umdrehung gesetzt, z. B. durch eine vom Wasserrade umgetriebene Welle, auf deren Axe sie befestigt ist, so muß, vermöge der Reibung des straff gespannten Seils ohne Ende, auch die Rolle B umlaufen. Bewegt sich etwa ein

Stück Seil von 4 Zoll fort, so muß sich auch jeder Punkt auf der Peripherie der Scheibe und der Rolle um 4 Zoll herumbewegen. Betrüge nun aber die ganze Peripherie der Rolle nur 4 Zoll, so müßte ja die Rolle ganz herumkommen. Und wäre, bei dieser Peripherie von 4 Zoll, der Umfang der Scheibe 5 mal 4 = 20 Zoll, so würde ja die Rolle 5 mal umlaufen, während die Scheibe nur 1 mal sich umdrehte. Eben deswegen verhält sich die Anzahl der Umläufe der Rolle zur Anzahl der Umdrehungen der Scheibe wie die Peripherie der Scheibe zur Peripherie der Rolle, oder, was einerley ist, (weil Scheibe uud Rolle kreisförmig sind und die Peripherieen der Kreise sich, ihrer Größe nach, wie ihre Durchmesser verhalten) wie der Durchmesser der Scheibe zum Durchmesser der Rolle.

Beträgt z. B. der Durchmesser der Rolle 2 Zoll, der Durchmesser der Scheibe 10 Zoll, so verhält sich die Anzahl der Umläufe der Rolle zur Anzahl der Umdrehungen der Scheibe (in einerley Zeit) wie 10 zu 2 oder wie 5 zu 1; d. h. die Rolle läuft in derselben Zeit 5 mal um, wo die Scheibe nur 1 mal sich umdreht.

Ist der Durchmesser der Rolle $\frac{1}{2}$ Fuß, der Durchmesser der Scheibe 20 Fuß groß, so verhält sich die Anzahl der Umläufe der Rolle zur Anzahl der Umwälzungen der Scheibe wie 20 zu $\frac{1}{2}$, oder wie $\frac{40}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ oder wie 40 zu 1; d. h. die Rolle läuft in derselben Zeit 40 mal um, wo die Scheibe nur 1 mal sich umwälzt. — So hat man es also auch bei Anwendung von Seilrädern in der Gewalt, einer umlaufenden Welle oder Spindel jede erforderliche Geschwindigkeit zu geben.

§. 263.

Wenn das Seil (die Schnur, der Riemen ꝛc.) durch längern Gebrauch oder durch andere Umstände zu glatt oder schlaff geworden ist, so kann die Bewegung unrichtig werden, oder auch wohl ganz aufhören. Dieß zu verhüten, versieht man die Peripherieen der Scheiben und Rollen oft mit kleinen metallenen Spitzen oder anderen künstlichen Rauhheiten; oder man befeuchtet das Seil, damit es sich einziehe und verkürze, u. dgl. Die Zapfenlager der Rolle erhalten auch oft eigene Spann- oder Stellschrauben, wodurch man, zum Straffziehen des Seils, die Rolle erforderlichen Falls etwas weiter von der Scheibe

entfernen kann. Zu stark darf die Spannung freilich auch nicht seyn; auch dieß könnte die Bewegung hindern oder schwer machen.

Der Engländer Lane hat eine eigene Vorrichtung erfunden, wodurch das Seil (oder die Schnur, der Riemen u. dgl.) ohne Mitwirkung eines Arbeiters, sich immer, gleichsam von selbst, in einer für die Bewegung zuträglichen Spannung erhält. Die Schnur wird nämlich nicht blos wie gewöhnlich um eine Scheibe und Rolle, sondern auch noch um eine zweite Rolle oder Scheibe geschlagen, deren Zapfen in dem gabelförmig gespaltenen Ende eines zweiarmigen Hebels liegen. Nach dem Ende des andern Hebelsarmes zu ist ein Gewicht so angebracht, daß, wenn das Seil sich ausdehnt oder zusammenzieht, das Gewicht gleichsam von selbst sinkt oder steigt und dadurch die Rolle in gleichförmiger Entfernung von dem Rade erhält. Der Hebelsarm, woran das Gewicht hängt, hat mehr als einen Einschnitt, um das Gewicht (wie den Läufer einer Schnellwaage) nach Erforderniß mehr von dem Umdrehungspunkte des Hebels entfernen oder ihm näher rücken zu können.

Bei Riemen ist die Bewegung sicherer,

wie bei Seilen oder Schnüren; Riemen zerfasern sich auch nicht so und sind auch haltbarer. Und ist die Reibung eines einzigen Seils oder Riemens nicht stark genug zu der Bewegung, so kann man sie auch zweimal herumschlagen, wo dann freilich Scheibe und Rolle zwei Rinnen auf der Peripherie enthalten müssen.

§. 264.

Die Bewegung jeder Mühle wird erleichtert, und bedarf zur Treibung weniger Kraft, wenn man alle Mittel angewendet hat, um die Reibung der Wellzapfen in ihren Lagern möglichst zu verringern. Zuerst wird diese Reibung schon geringer, wenn man Welle und Rad an der Welle nicht schwerer macht, als sie, ihrer Stärke unbeschadet, nöthig haben zu seyn. Auch die Zapfen selbst darf man nicht zu dick und nicht zu lang machen. Ein dünnerer und kürzerer Zapfen hat ja mit dem Lager weniger Berührungspunkte, folglich verursacht er auch weniger Reibung. Recht cyindrisch rund müssen die Zapfen immer seyn; eben so auch recht glatt und blank; und darauf sehen muß man, daß der harte eiserne oder stählerne Zapfen ebenfalls in einem recht harten Lager, aber nicht von dersel-

den Materie, sondern von Messing, oder noch besser von Glockenmetall, oder auch wohl von Basalt läuft.

So ist auch für die Wellzapfen zu demselben Zweck eine gute Schmiere sehr nützlich. Vorzüglich gut zu einer solchen Schmiere ist eine Pomade aus Theer und zerstoßenem gesiebtem Wasserbley (Molybden). Das Hinwegnehmen von zäh gewordener Schmiere und die Anbringung von frischer ist immer nöthig, wenn die Reibung gleichförmig gering seyn soll.

Sechs und zwanzigstes Kapitel; als Anhang.

Erläuterung einiger vorgekommenen mathematischen Wörter und Ausdrücke für Anfänger; in alphabetischer Ordnung.

Axe s. Cylinder und Kegel.

Basis s. Grundfläche.

Beharrungsvermögen s. Trägheit.

Centrifugalkraft, Fliehkraft, Schwungkraft ist die Kraft, womit ein im Kreise, oder in einer andern krummen

Vorrede.

Das Publikum erhält hier den Mühlenbau und das Mühlenwesen überhaupt. Ich hoffe, daß ich nicht blos den Anfängern in diesen Zweigen der technischen Künste deutliche Beschreibungen der verschiedenen Arten von Mühlen und klare Anweisungen zum Bau, besonders zur Berechnung und Einrichtung des Räderwerks derselben, gegeben habe, sondern daß auch erfahrne Müller, Baumeister, Zimmerleute und andere Techniker für ihre Fächer manches Neue und Nützliche in dem Buche finden werden.

Bei dieser Gelegenheit bitte ich meine Leser, zwei mir aufgefallene Fehler zu verbessern, nämlich 1) Seite 42 Zeile 11 Mouture statt Monture, und 2) Seite 141 Zeile 4 von unten Fig. 5. Taf. V. statt Fig. 2. Taf. V. zu setzen.

Poppe.

Inhalt.

	Seite
Erstes Kapitel. Verschiedene Arten von Mühlen und kurze Geschichte derselben	1
Zweites Kapitel. Beschreibung des innern Werks einer Mehlmühle . .	18
Drittes Kapitel. Das Nähere über die Eigenschaften der Mühlsteine und die Art ihrer Zurichtung; auch über die Eigenschaften des Mühlengerüstes . . .	31
Viertes Kapitel. Die amerikanischen und englischen Mehlmühlen insbesondere, sowie die eigenthümlichen amerikanischen und englischen Verfahrungsarten beim Mahlen überhaupt	45
Fünftes Kapitel. Die Wassermühlen insbesondere, oder die verschiedenen Arten von Wasserrädern, nicht blos für die Mehlmühlen, sondern auch für alle übrige Mühlen	76
Sechstes Kapitel. Segners Reactionsrad und die Danaide als Wassermühlen .	113
Siebentes Kapitel. Das Grund- und Grießwerk der gewöhnlichen unterschlächtigen Wassermühlen, nebst den Gerinnen und Schutzbretern	119
Achtes Kapitel. Beurtheilung der Kraft des Wassers bei den unterschlächtigen Wassermühlen	143
Neuntes Kapitel. Panstermühlen u. Schiffmühlen insbesondere	149

Seite
Zehntes Kapitel. Die Handmühlen = 155
Eilftes Kapitel. Die Thiermühlen, vornehmlich die Roßmühlen, und die Tretmühlen noch insbesondere = = = 169
Zwölftes Kapitel. Die Windmühlen 177
Dreizehntes Kapitel. Die Dampfmahlmühlen = = = = = = = 210
Vierzehntes Kapitel. Die Stampfmühlen im Allgemeinen = = = = = 214
Fünfzehntes Kapitel. Die Grütz= und Graupenmühlen insbesondere = = = 225
Sechszehntes Kapitel. Die Oehlmühlen 234
Siebenzehntes Kapitel. Die Pulvermühlen = = = = = = = 259
Achtzehntes Kapitel. Die Loh= oder Gerbermühlen = = = = = 273
Neunzehntes Kapitel. Die Tabacksmühlen 276
Zwanzigstes Kapitel. Die Papiermühlen 284
Ein und zwanzigstes Kapitel. Die Walkmühlen = = = = = = 325
Zwei und zwanzigstes Kapitel. Die Sägemühlen = = = = = = 333
Drei und zwanzigstes Kapitel. Die Bohrmühlen = = = = = 365
Vier und zwanzigstes Kapitel. Die Schleif= und Polirmühlen = = = 372
Fünf und zwanzigstes Kapitel. Berechnung und Einrichtung des gezahnten Räderwerks bei allen Arten von Mühlen 376
Sechs und zwanzigstes Kapitel als Anhang. Erläuterung einiger vorgekommenen mathematischen Wörter und Ausdrücke für Anfänger = = = = 404

Linie, um einen festen Punkt herumgeschwungener Körper, von diesem Punkte hinwegzufliegen sich bestrebt, was er aber nicht kann, weil er von einer andern Kraft an diesen festen Punkt gleichsam gebunden ist. Man fühlt diese Kraft z. B. schon bei einer metallenen, an einer Schnur befestigten Kugel, die man an der Schnur um die Hand herumschwingt.

Concentrisch, einerley Mittelpunkt habend, sagt man von mehreren Kreisen, Scheiben, Rollen, Rädern u. dgl. die einen und denselben Mittelpunkt besitzen. Das Gegentheil von concentrisch ist excentrisch.

Cylinder, Walze ist jeder Körper, welcher zwei gleiche und parallele Kreise, als Grundfläche hat, um deren Umfang ringsherum eine krumme Seitenfläche geht. Diese Seitenfläche und jene beiden Grundflächen schließen den ganzen Raum ein, den die Walze einnimmt. Eine gerade Linie von dem Mittelpunkte der einen Grundfläche (des einen Kreises) bis zum Mittelpunkte der andern, heißt Axe des Cylinders.

Durchmesser eines Kreises s. Kreis.

Eben oder eine ebene Fläche ist die-

jenige Fläche, auf welcher man nach allen Richtungen gerade Linien ziehen kann, die dann überall auf die Fläche fallen.

Faktoren nennt man die mit einander multiplicirten oder mit einander zu multiplicirenden Zahlen, welche dann irgend ein Produkt geben. So sind bei 4 mal 5 = 20, die 4 und 5 Faktoren.

Fuß oder Schuh ist dasjenige Längemaaß, welches mehr oder weniger mit der natürlichen Größe eines menschlichen Fußes übereinstimmt. Es ist in den verschiedenen Ländern der Erde immer verschieden. Der Pariser Fuß ist der größte unter allen gebräuchlichen. Meistens wird der Fuß (nach dem zwölftheiligen Maaße, Duodecimalmaaße) in 12 Zoll, und ein Zoll wird wieder in 12 Linien eingetheilt. Nach dem zehntheiligen Maaße, oder Decimalmaaße, theilt man den Fuß in 10 Zoll und den Zoll in 10 Linien.

Grade s. Kreis.

Grundfläche oder Basis ist im Allgemeinen die unterste Fläche eines Körpers, worauf dieser Körper steht. Die Grundfläche des Cylinders sowohl, als des Kegels ist ein Kreis.

Hebel. Ein Stab, eine Stange u. dgl. die an irgend einem Punkte so unterstützt ist, daß sie sich um denselben drehen kann, wird Hebel genannt. Liegt jener Unterstützungspunkt oder Umdrehungspunkt zwischen den Enden des Hebels, so hat dieser zwei, gleiche oder ungleiche, Arme, und dann ist der Hebel ein zweiarmiger Hebel, ein Hebel der ersten Art; liegt aber der Unterstützungspunkt in einem Ende des Hebels, so ist dieser ein einarmiger Hebel, ein Hebel der andern Art.

Horizontal, waagrecht, wassergleich ist diejenige Linie und Ebene, welche mit einem darauf gehaltenen Lothe (einer dünnen Schnur mit bleyerner Kugel) nach allen Richtungen hin, völlig gleiche (rechte) Winkel bildet.

Kegel, Konus ist ein Körper, dessen Raum von einem Kreise, als Grundfläche, und von einer rings um die Peripherie dieses Kreises hernmgehenden und in eine Spitze sich verlaufenden krummen Seitenfläche eingeschlossen wird. Eine gerade Linie von der Spitze des Kegels bis an den Mittelpunkt der Grundfläche heißt Axe des Kegels. Schneidet

man die Spitze so ab, daß der Schnitt ein mit der Grundfläche paralleler Kreis ist, so hat man einen abgekürzten oder abgestutzten Kegel.

Kreis, Cirkel. Wenn man eine gerade Linie in einerley Ebene um ihren einen, fest gehaltenen, Endpunkt ganz herumdreht, so beschreibt sie den Kreis; die gerade Linie macht dann den Halbmesser des Kreises, das Doppelte derselben den Durchmesser, der fest gehaltene Punkt den Mittelpunkt, das Centrum, aus. Das andere Ende der geraden Linie beschreibt die Peripherie oder den Umfang des Kreises. Eine gerade Linie von einem Punkte des Umfangs durch den Mittelpunkt bis zu dem gegenüber liegenden Punkte des Umfangs macht immer einen Durchmesser aus. Irgend ein Theil des Umfangs heißt Bogen des Kreises, Kreisbogen.

Die Größe des Durchmessers irgend eines Kreises hat zur Größe des Umfangs immer ein bestimmtes Verhältniß, das man nicht ganz genau, aber doch so genau angeben kann, daß der übrig bleibende Fehler als verschwunden angesehen werden kann. Für die Praxis des

Mühlenbaues genügt es schon, zu sagen, daß der Durchmesser eines Kreises zum Umfange desselben sich wie 100 zu 314 oder wie 1 zu $3\frac{14}{100}$ verhält. Ein Kreis, dessen Durchmesser daher 1 Fuß groß ist, hat einen $3\frac{14}{100}$ Fuß großen Umfang.

Die ganze Peripherie des Kreises, und überhaupt auch der ganze Kreis selbst, vom Mittelpunkte aus, wird in 360 gleiche Theile eingetheilt, welche man Grade nennt. Der Halbkreis enthält daher 180, der Viertelskreis 90, der Achtelskreis 45 Grade u. s. w.

Kubikfuß ist ein Würfel, woran jede Seite 1 Fuß; Kubikzoll ein solcher, wo jede Seite 1 Zoll; Kubiklinie ein solcher, wo jede Seite eine Linie lang ist.

Linie s. Fuß.

Lothrecht, perpendikulär, senkrecht, vertikal, ist eine solche Linie und Ebene, welche mit einer andern geraden Linie und Ebene, worauf sie sich befindet, nach allen Richtungen hin gleiche (rechte) Winkel macht. Ein Bleyloth (eine Schnur oder ein Faden mit einem schweren Körper, z. B. mit einer bleyernen Kugel) hängt immer senkrecht herab und bildet mit der horizontalen Linie

und Ebene, etwa mit einer still stehenden Wasserfläche, rechte Winkel.

Mechanisches Moment siehe S. 84.

Parallele Linien und Flächen oder gleichlaufende Linien und Flächen sind solche, die, wenn man sie auch noch so weit verlängert (oder verlängert sich denkt) immer in gleicher Entfernung von einander bleiben, folglich nie zusammenstoßen.

Peripherie s. Kreis.

Perpendikel und Perpendikulär s. Rechter Winkel und Lothrecht.

Porös ist so viel wie locker oder Zwischenräume habend. Die Porosität oder Lockerheit ist der Dichtigkeit entgegengesetzt. Ein Körper ist poröser als ein anderer, heißt so viel, als, er hat größere Zwischenräume als dieser. So ist z. B. Kork poröser, als dieses oder jenes Holz; Bimstein poröser, als dieser oder jener Stein, u. s. w.

Produkt. Wenn zwei oder mehr Zahlen mit einander multiplicirt werden, so wird die Zahl, welche herauskommt (das Facit giebt) Produkt genannt. So ist z. B. 20 das Produkt von 4 mal 5.

Quadrat ist ein Viereck, welches vier

gleiche (rechte) Winkel und vier gleiche Seiten hat. Bei den Zahlen nennt man das Produkt von zwei gleichen Faktoren ein Quadrat; z. B. 4 (2 mal 2) ist das Quadrat von 2; 9 (3 mal 3) ist das Quadrat von 3; 16 (4 mal 4) ist das Quadrat von 4; 100 (10 mal 10) ist das Quadrat von 10; u. s. w. Einer der gleichen Faktoren, die, mit einander multiplicirt, das Quadrat ausmachen, heißt Quadratwurzel. So ist z. B. 2 die Quadratwurzel aus 4; 3 die Quadratwurzel aus 9; 4 die Quadratwurzel aus 16; u. s. w.

Quadratfuß ist ein Quadrat, woran jede Seite 1 Fuß; Quadratzoll ein solches, woran jede Seite 1 Zoll; Quadratlinie ein solches, woran die Seite 1 Linie lang ist.

Rechteck heißt jedes Viereck, dessen vier Winkel alle einander gleich und rechte Winkel sind.

Rechte Winkel. Man denke sich eine gerade Linie, und auf derselben eine andere gerade Linie. Diese hat also neben sich, auf ihrer einen und andern Seite, zwei Winkel. Sind diese einander gleich, so heißt jeder derselben ein rechter Winkel und die zuletzt

genannte gerade Linie eine perpendikuläre Linie oder ein Perpendikel. Sind aber beide Winkel ungleich, so ist der eine größer, der andere kleiner, als ein rechter Winkel; derjenige, welcher größer ist, heißt ein stumpfer, derjenige, welcher kleiner ist, ein spitziger Winkel.

Rückwirkung, Reaktion. Man denke sich ein cylindrisches Gefäß, dessen Boden vollkommen horizontal ist, mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit, gefüllt, und zwar so, daß die Flüssigkeit ringsherum an den Wänden hinauf gleich hoch steht; alsdann wird die Seitenwand des Gefäßes an allen Stellen gleich stark von der Flüssigkeit gedrückt. So denke, man sich, balancire das Gefäß auf irgend einer Spitze. Entstände in der Wand dieses Gefäßes plötzlich eine Oeffnung, zu welcher das Wasser auslaufen könnte, so würde das Gefäß, vermöge der sogenannten Gegenwirkung, Rückwirkung oder Reaktion der Flüssigkeit nach derjenigen Gegend zu umstürzen, welche jener Oeffnung in der Seitenwand gerade gegenüber liegt. Denn, wo die Oeffnung ist, folglich Wand fehlt, ist natürlich die Summe des

Wasserdrucks nicht so stark, als an der gerade gegenüberliegenden Stelle. Hier findet demnach wegen der stärkern Kraft des Drucks eine Ueberwucht statt.

Schwerpunkt oder Mittelpunkt der Schwere, heißt in jedem Körper derjenige Punkt, worin man sich die ganze Masse des Körpers vereinigt vorstellen kann, und welcher daher unterstützt werden muß, wenn der Körper nach keiner Seite zu umsinken soll. Bei Rädern, Scheiben, Rollen, Walzen, Wellen und anderen Körpern, die eine ähnliche Regelmäßigkeit besitzen sollen, muß der Schwerpunkt genau in der Mitte liegen, wenn die möglichste Gleichförmigkeit in der Bewegung vorausgesetzt wird. Bei Körpern, z. B. bei mancherley Arten von Mühlen, die einen recht festen unverrückbaren Stand haben sollen, muß der Schwerpunkt so liegen, daß ein Perpendikel von ihm heruntergelassen an eine solche Stelle der Basis trifft, wovon die Gränzen der letztern ringsherum die möglichst größte Entfernung haben.

Tangente, berührende Linie. Zieht man von dem Mittelpunkte eines Kreises aus, bis zu einem Punkte der Periphetie eine ge-

rade Linie (folglich einen Halbmesser) und setzt man an das Ende dieser Linie eine andere gerade Linie unter einem rechten Winkel, so macht letztere eine Tangente des Kreises aus. Diese berührt den Kreis nur in dem einzigen Punkte; sie schneidet ihn aber nie.

Trägheit, Beharrungsvermögen, pflegt man das Unvermögen eines Körpers zu nennen, für sich selbst eine Veränderung seines Zustandes zu bewirken, z. B. aus der Ruhe in Bewegung, und aus der Bewegung in Ruhe zu kommen. Nur fremde Kräfte können diese Veränderung hervorbringen; und wenn eine solche fremde Kraft, in Beziehung auf die Größe der Trägheit, nicht sehr stark ist, so überwältigt sie die Trägheit entweder gar nicht, oder es geht erst eine merkliche Zeit darauf hin, bis sie überwältigt ist. Fängt Wasser, nach Aufziehung des Schutzbrets an, auf ein Wasserrad zu fließen, so dreht sich dieß eine Zeitlang nur langsam um, und es verstreicht immer erst einige Zeit, bis die Trägheit überwunden und das Rad in gehörige Umdrehung gekommen ist. Ein Schwungrad, welches mit gehöriger Geschwindigkeit sich umdreht, läuft immer noch eine Zeitlang mit

derselben Geschwindigkeit, vermöge der Trägheit von selbst um, wenn auch die Kraft, welche es in Umdrehung se͏tzte, von ihm entfernt wurde; u. s. w.

Visiren heißt wörtlich so viel, wie hinsehen. Sieht man von einem Punkte aus, nach einem andern Punkte hin (visirt man also nach dem Punkte) und denkt man sich von dem einen Punkte bis nach dem andern eine gerade Linie, so hat man die Visirlinie.

Walze s. Cylinder.

Zoll s. Fuß.

Staatliche Bibliothek
Regensburg

Im Verlag von C. F. Osiander in Tübingen ist erschienen:

Poppe, Dr. J. H. M., Neueste Handwerks- und Fabrikenschule, oder deutliche und bündige Beschreibung der vornehmsten technischen Künste in ihrem jetzigen vervollkommneten Zustande. 8.

1ter Theil. Die Färbekunst ꝛc. 2 fl. 30 kr.

2ter Theil. Die Bierbrauerey ꝛc. 1 fl. 30 kr.

3ter Theil. Die Branntweinbrennerey und Essigfabrikation ꝛc. 1 fl. 40 kr.

4ter Theil. Das Beleuchtungswesen ꝛc. 2 fl. 12 kr.

5ter Theil. Die Seifensiederey und Stärkefabrikation ꝛc. 1 fl.

6ter Theil. Die Uhren und die Uhrenmacherkunst ꝛc. 3 fl. 36 kr.

7ter Theil. Die Lederfabrikation ꝛc. 1 fl. 30 kr.

8ter Theil. Die Weinbereitung ꝛc. 1 fl. 40 kr.

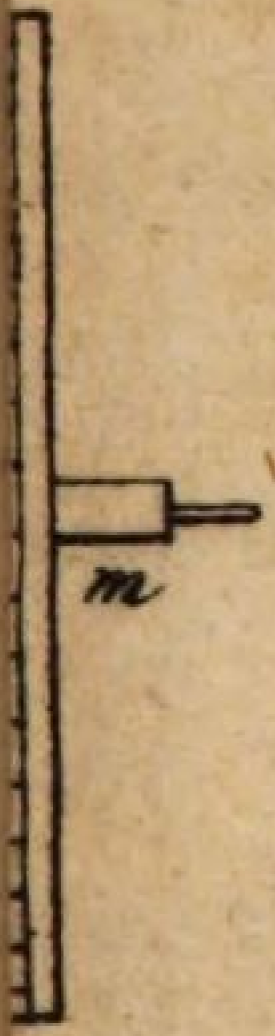
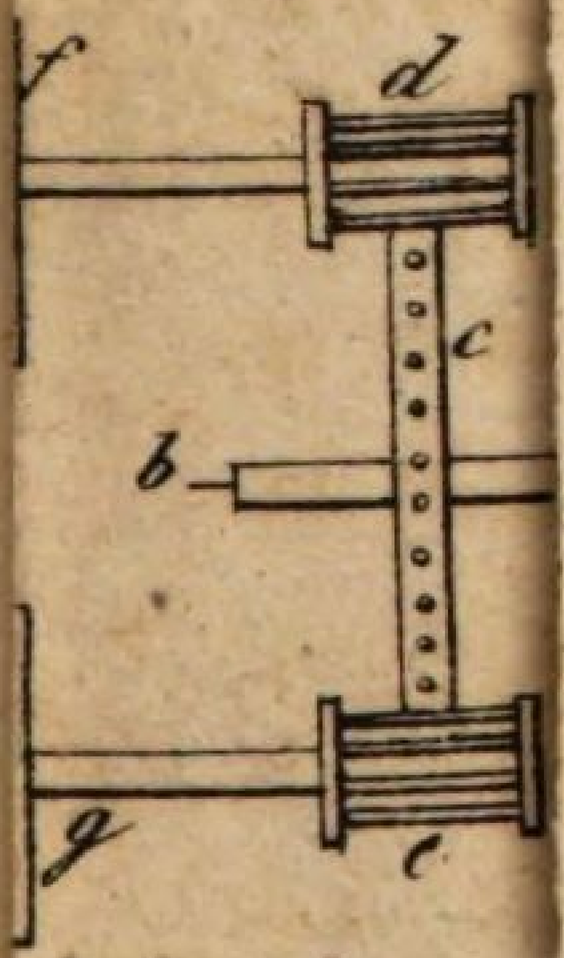
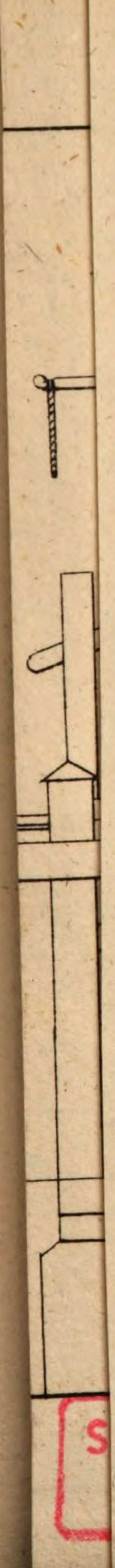


Fig. 7

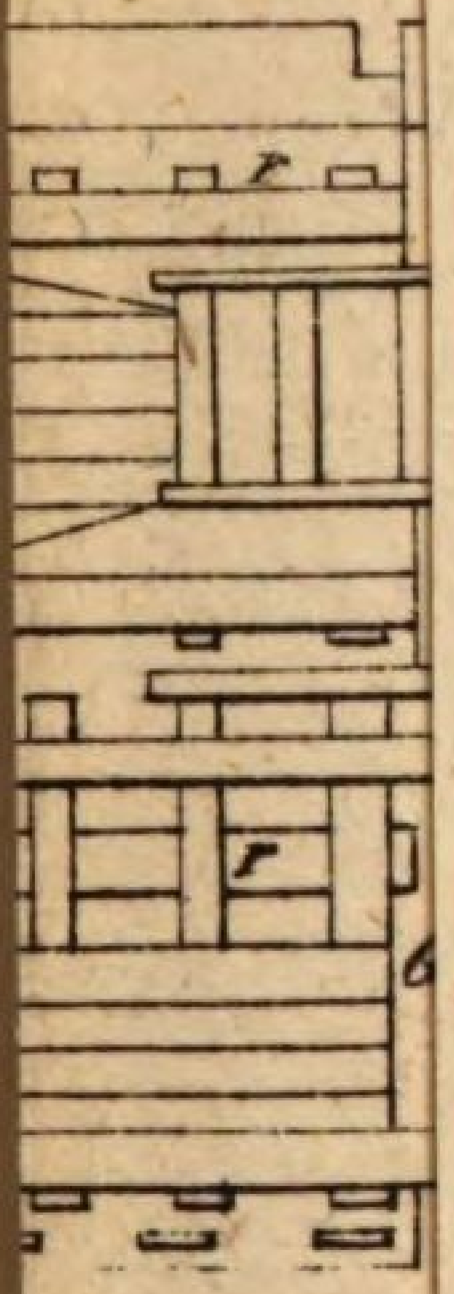


atliche B
Regens



atliche
Rege

taatlic
Reg



atliche
Reger

Fig. 1.

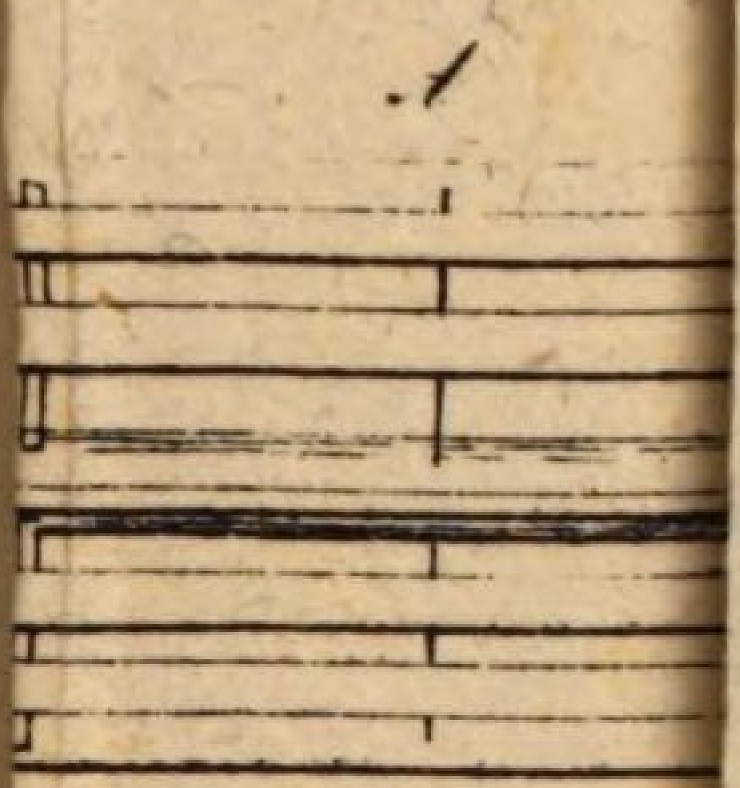
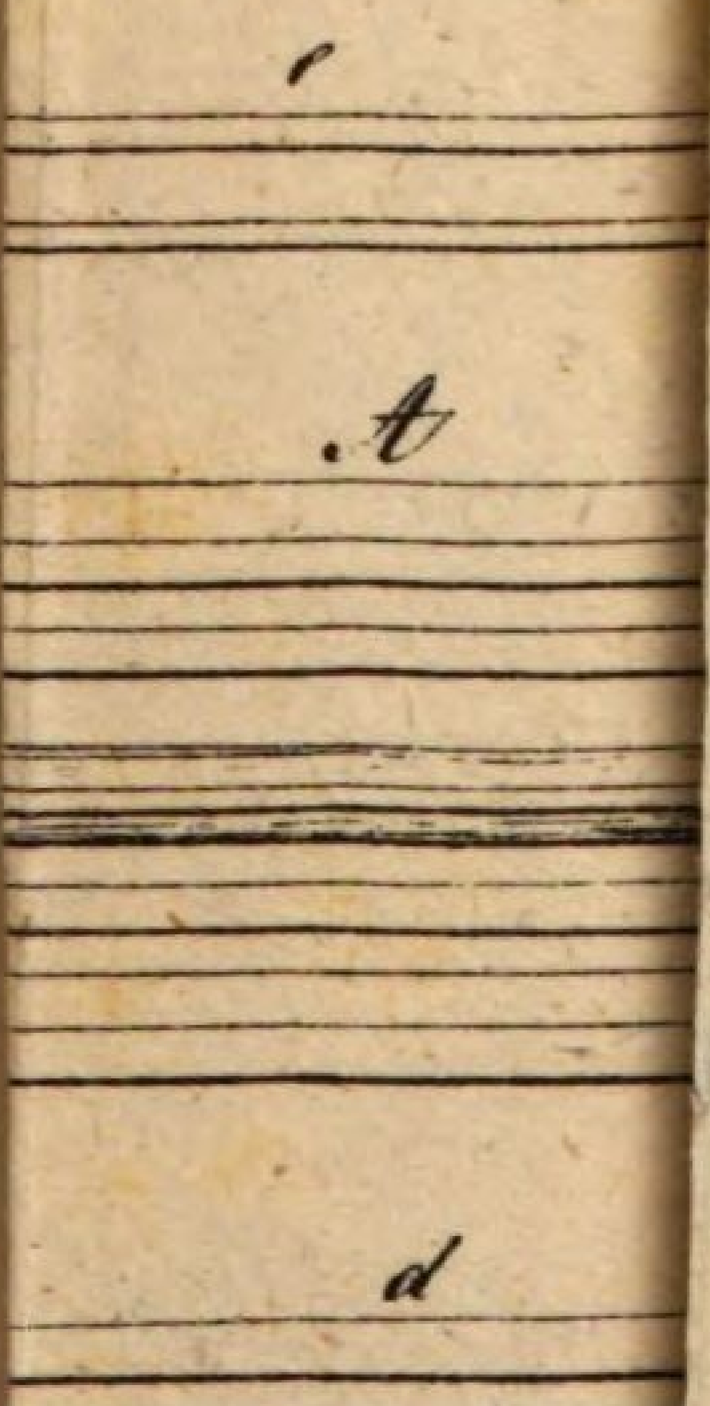


Fig. 2.



Staatliche B
Regens

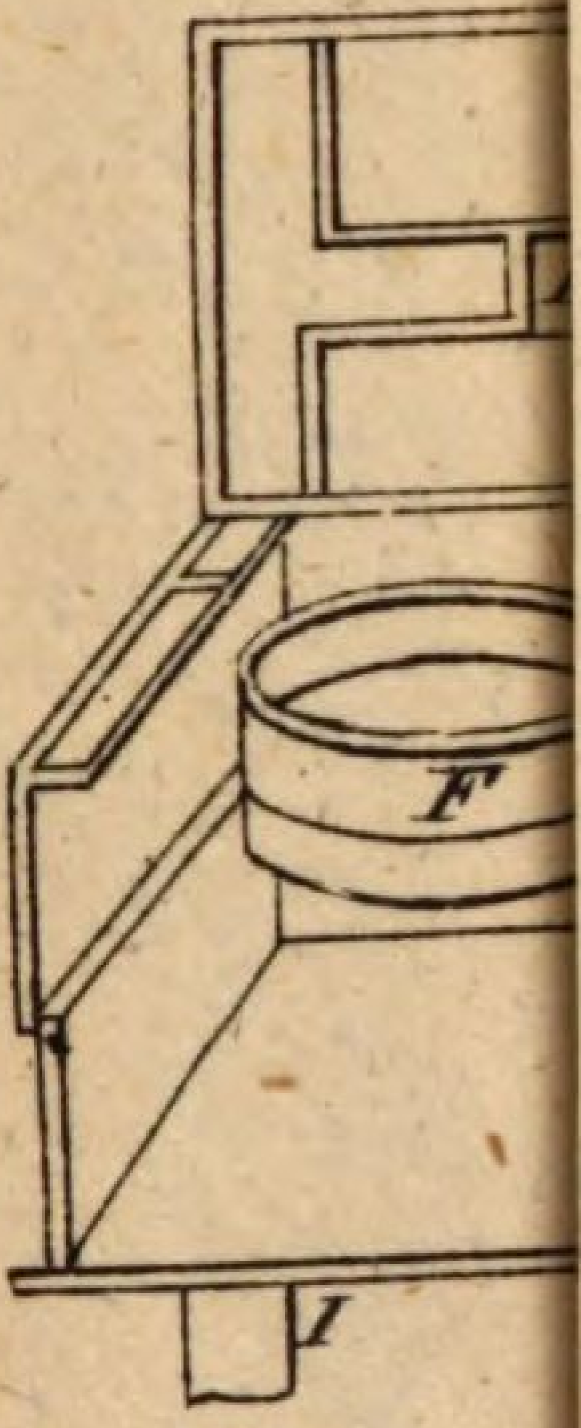
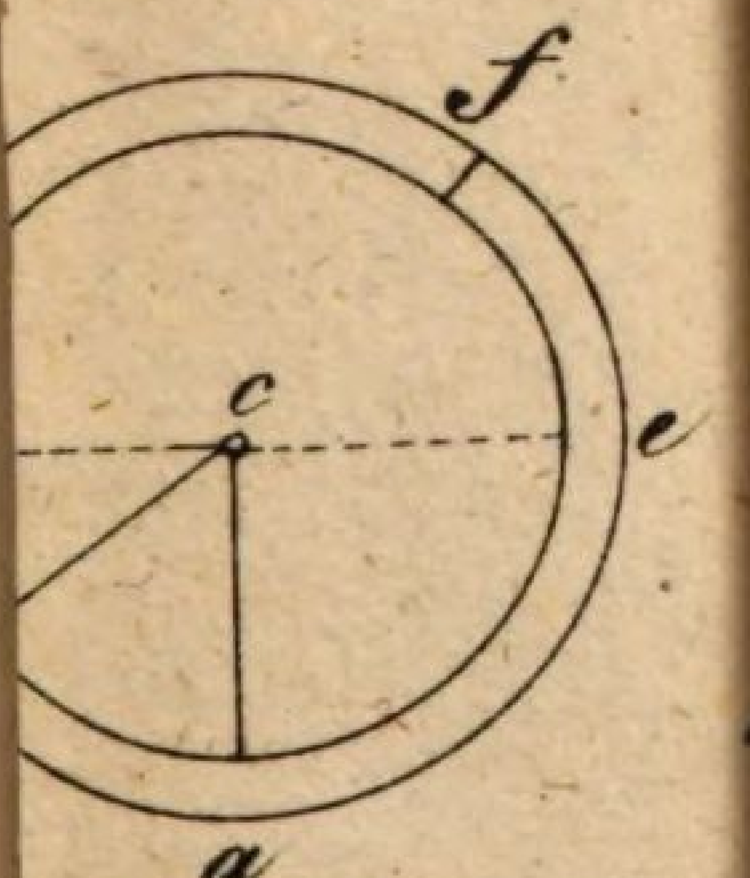


Fig: 5.



aatliche Bib
Regensbu

ig. 1.

Staatlic
Re

g.1.

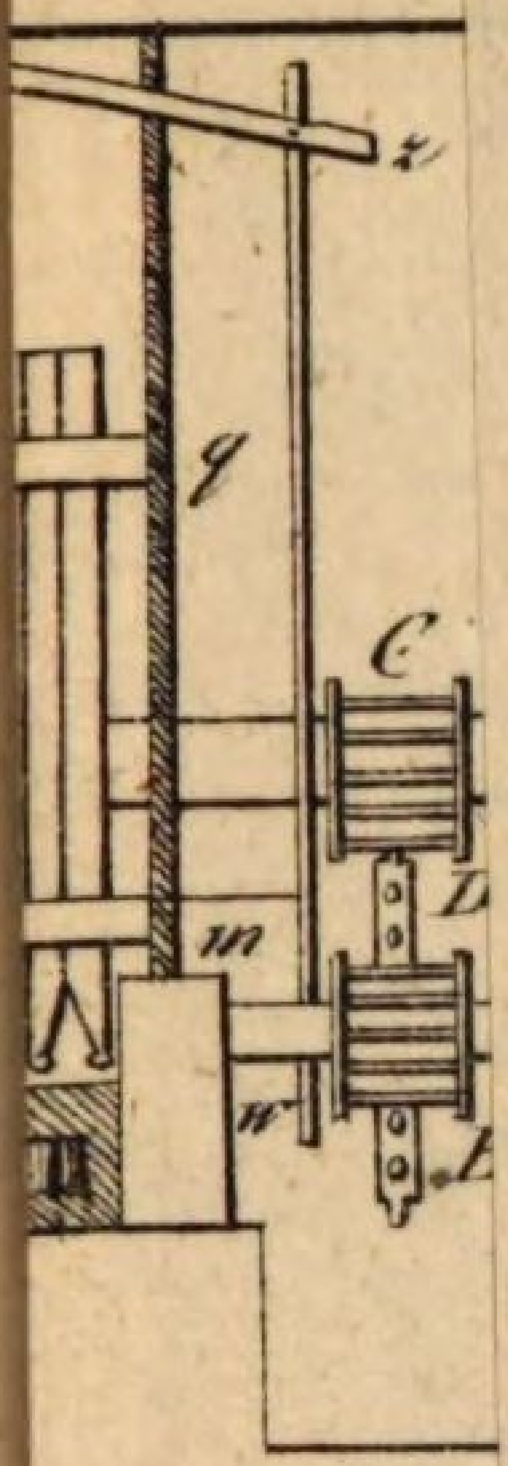
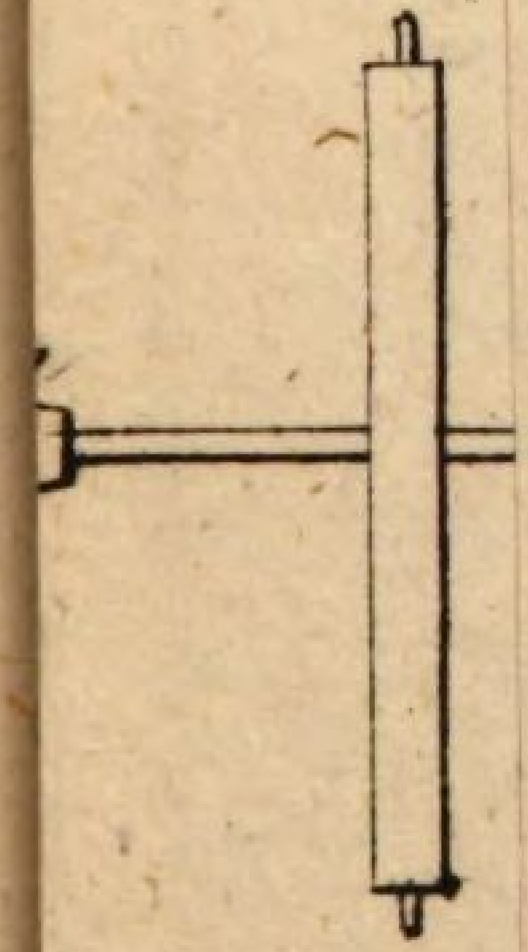


Fig.



atlich
Reg

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poppe, Johann Heinrich Moritz <<von>>,

Der Mühlenbau und das Mühlenwesen überhaupt oder Beschreibung aller Arten von Mühlen, nach den besten Grundsätzen und Erfahrungen für Müller, Baumeister, Zimmerleute, Technologen &c

Tübingen 1831

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.5316(9
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11112243-1